

# **„Montessori“ versus „Regelschule“**

Evaluation der Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern  
vierter Klassen in Montessorieinrichtungen und Regelvolksschulen

## **DISSERTATION**

zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophie

an der Fakultät für Philosophie und Bildungswissenschaft

der Universität Wien

eingereicht von

**Anita Summer**

Wien, im März 2007

## Kurzzusammenfassung

In vorliegender Arbeit wird der Frage nachgegangen, ob „guter“ (*Mathematik-*) *Unterricht* mit den Methoden Maria MONTESSORI verwirklicht werden kann. Es wird untersucht, ob zwischen den Mathematikleistungen von RegelschülerInnen und MontessorischülerInnen vierter Klassen an Volksschulen Unterschiede bestehen.

Zur Überprüfung der Hypothese *„Es besteht kein Unterschied in den Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern vierter Klassen in Montessorieinrichtungen und Regelvolksschulklassen“* wurden an die 300 ProbandInnen aus Montessorieinrichtungen und Regelschulen mit dem „Mathematik-Schulleistungstest für SchülerInnen vierter Klassen der Grundschule“ (HANISCH 2004) getestet.

Die empirische Untersuchung und Auswertung der erhobenen Daten zeigt Unterschiede im Bereich der Mathematikleistungen, die zu Gunsten der MontessorischülerInnen ausfallen.

Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Stichprobe relativ klein war, da sich nur wenige Klassen zu einer Testung bereit erklärten. Auch die intellektuelle Ausgangslage der Kinder sowie der soziokulturelle Hintergrund der Getesteten konnten nicht berücksichtigt werden. Das vorliegende Resultat muss daher als „Zwischenergebnis“ betrachtet werden.

## Summary

This paper addresses the issue of whether „good“ (mathematics) learning and teaching can be realised with the MONTESSORI method. The performance in mathematics of pupils attending standard, mainstream schools and those attending MONTESSORI schools is examined and compared. Both groups of subjects were in their fourth year of primary education.

In order to corroborate the following hypothesis: *„There is no difference in achievement between the two groups of pupils“* about 300 pupils attending standard schools and those attending MONTESSORI schools were tested applying the „School achievement test in mathematics for pupils in their fourth year of primary education“ (HANISCH 2004).

The empirical examination and analysis of collected data shows differences in the performance of pupils in mathematics with favourable results for pupils working with the MONTESSORI method.

However, it must be pointed out that the sample was relatively small as only few classes were willing to be tested. In addition to this, neither the intellectual abilities of the children nor their socio-cultural background were taken into consideration. Therefore the present result must be seen as provisional.

### **Danksagung**

Einen besonderen Dank möchte ich Frau Univ.-Doz. Mag. Dr. Tamara KATSCHNIG aussprechen. Sie hat mich ganz wesentlich zum Verfassen vorliegender Arbeit motiviert und durch ihre ausgesprochen rasche und kompetente fachliche und persönliche Unterstützung deren Realisierung ermöglicht. Dank auch an Herrn Univ.-Prof. Dr. Stefan HOPMANN, der durch seine kritischen Anmerkungen und hilfreichen Tipps wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen hat. Weiters danke ich Herrn Ao. Univ.-Prof. Dr. Günter HANISCH für die Bereitstellung des Testinstruments und seine engagierte fachliche Hilfestellung.

Gedankt sei an dieser Stelle auch den Verantwortlichen des Stadtschulrates für Wien bzw. des Landesschulrates für Niederösterreich, den DirektorInnen, den LehrerInnen an den einzelnen Schulen und natürlich den Kindern, die durch ihre freimütige Bereitschaft zur Unterstützung meines Vorhabens diese Arbeit erst ermöglichten.

Weiters gilt mein Dank all jenen Mitarbeitern und Freunden, die mir in Diskussionen und Gesprächen wertvolle Anregungen für meine Arbeit lieferten, insbesondere Herrn Ao. Univ.-Prof. Dr. Ferdinand EDER.

Großen Dank möchte ich auch Herrn DI Harald GLASER für die sorgfältige Korrektursichtung dieser Arbeit aussprechen.

Ein besonderer Dank gebührt meinem Ehemann Jörg, der stets Geduld und Verständnis für mein Vorhaben aufbrachte und mir motivierend zur Seite stand. Er unterstützte mich auch bei der elektronischen Erfassung der Daten sowie in computertechnischen Fragen.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei meinen Eltern von Herzen bedanken. In vielen Stunden der Entstehung dieser Arbeit haben sie unseren kleinen Sohn Jan in liebevoller und förderlicher Weise betreut. Ohne die Unterstützung meiner Familie hätte ich mich nicht zur Abfassung vorliegender Arbeit entschieden. Danke!

# Inhalt

<b>1</b>	<b>PROBLEMSTELLUNG UND MOTIVATION</b> .....	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>DIE GRUNDSCHULE IN ÖSTERREICH</b> .....	<b>13</b>
2.1	EINLEITUNG.....	13
2.2	AUFTRAG UND GESELLSCHAFTLICHER EINFLUSS.....	13
2.2.1	<i>Gesetzliche Grundlagen</i> .....	13
2.2.2	<i>Allgemeine Bildungsziele</i> .....	14
2.2.3	<i>Die Schule im sozialen Wandel</i> .....	18
2.3	RESÜMEE.....	19
<b>3</b>	<b>MATHEMATIKUNTERRICHT IN DER GRUNDSSCHULE</b> .....	<b>21</b>
3.1	EINLEITUNG.....	21
3.2	BILDUNGS- UND LEHRAUFGABE.....	21
3.3	DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE.....	22
3.3.1	<i>Allgemeine didaktische Grundsätze</i> .....	22
3.3.2	<i>Fachdidaktische Grundsätze</i> .....	24
3.4	BILDUNGSSTANDARDS IN MATHEMATIK – „M4“.....	26
3.4.1	<i>Allgemeines</i> .....	26
3.4.2	<i>Was sind Bildungsstandards?</i> .....	26
3.4.3	<i>Kompetenzbereiche des Unterrichtsgegenstandes Mathematik</i> .....	28
3.4.4	<i>Exemplarische Aufgabenbeispiele</i> .....	31
3.4.5	<i>Befürchtungen im Zusammenhang mit den Standards</i> .....	33
3.4.6	<i>„Schulleistungstest“ im Vergleich mit den Anforderungen der Standards</i> .....	34
3.4.7	<i>Ausblick</i> .....	34
3.5	LEISTUNG UND BEURTEILUNG IN GESELLSCHAFT UND SCHULE.....	35
3.5.1	<i>Leistung in der Gesellschaft</i> .....	35
3.5.2	<i>Leistung in der Schule</i> .....	37
3.6	WAS IST „GUTER (MATHEMATIK-) UNTERRICHT“?.....	43
3.6.1	<i>Allgemeines</i> .....	43
3.6.2	<i>„Classroom Management“</i> .....	44
3.6.3	<i>Die SCHOLASTIK-Studie</i> .....	45
3.6.4	<i>Weitere Studien</i> .....	49

---

3.6.5	Zusammenschau .....	53
3.7	RESÜMEE .....	55
<b>4</b>	<b>MONTESORI VERSUS REGELSCHULE .....</b>	<b>56</b>
4.1	EINLEITUNG .....	56
4.2	MONTESORI-PÄDAGOGIK .....	56
4.2.1	<i>Biographische Aspekte</i> .....	56
4.2.2	<i>Methodische Grundpositionen der Montessori-Pädagogik</i> .....	58
4.2.3	<i>Bezug zu heutigen Erklärungsmodellen</i> .....	64
4.2.4	<i>Materialien für die „Bildung des mathematischen Geistes“</i> .....	66
4.2.5	<i>Die Arbeit mit dem Montessori-Material</i> .....	72
4.2.6	<i>Kritik an der Pädagogik MONTESSORIS</i> .....	92
4.2.7	<i>Leistung – ein Fremdwort in der Montessori-Pädagogik?</i> .....	94
4.2.8	<i>Montessori-Pädagogik und das österreichische Schulwesen</i> .....	97
4.3	DIE „REGELSCHULE“ .....	100
4.3.1	<i>Allgemeines</i> .....	100
4.3.2	<i>Versuch einer Definition</i> .....	102
4.4	UNTERSCHIEDE ZWISCHEN MONTESSORIEINRICHTUNGEN UND REGELSCHULEN.....	103
4.4.1	<i>Allgemeiner Unterrichtsverlauf</i> .....	103
4.4.2	<i>Mathematikunterricht</i> .....	104
4.4.3	<i>Integration, Interkulturelles Lernen, Differenzieren und Fördern</i> .....	105
4.4.4	<i>Jahrgangsmischung</i> .....	106
4.4.5	<i>Leistungsbeurteilung</i> .....	107
4.5	AUSSAGEN DER VORLIEGENDEN FACHLITERATUR .....	112
4.5.1	<i>Vorhandene Lösungsansätze</i> .....	112
4.5.2	<i>Leistungsvergleiche – ein „fragwürdiges“ Unterfangen?</i> .....	128
4.5.3	<i>Begründung eines Leistungsvergleichs</i> .....	133
4.6	RESÜMEE .....	135
<b>5</b>	<b>METHODE .....</b>	<b>136</b>
5.1	EINLEITUNG .....	136
5.2	ABLEITUNG DER HYPOTHESE .....	136
5.3	VERSUCHSDSIGN .....	137
5.3.1	<i>Stichproben</i> .....	137

---

5.3.2	<i>Variable</i> .....	138
5.3.3	<i>Auswahl und Beschreibung der Stichproben</i> .....	139
5.3.4	<i>Auswahl und Beschreibung des Testverfahrens</i> .....	146
5.3.5	<i>Durchführung der Testung</i> .....	153
5.3.6	<i>Auswertungsmodus</i> .....	155
5.4	RESÜMEE.....	155
<b>6</b>	<b>DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE</b> .....	<b>156</b>
6.1	EINLEITUNG.....	156
6.2	METHODE DER STATISTISCHEN AUSWERTUNG.....	156
6.3	VERTEILUNG DER ROHDATEN.....	157
6.3.1	<i>Mathematikleistungen: Versuchsgruppe – Kontrollgruppe</i> .....	157
6.3.2	<i>Mathematikleistungen Buben – Mädchen</i> .....	158
6.3.3	<i>Gruppenbildungen: Rechenoperationen – Sachaufgaben</i> .....	160
6.3.4	<i>Testversion A und B</i> .....	161
6.3.5	<i>Darstellung der Ergebnisse im „Box-Plot – Diagramm“</i> .....	162
6.4	RESÜMEE.....	163
<b>7</b>	<b>INTERPRETATION DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE</b> .....	<b>164</b>
7.1	EINLEITUNG.....	164
7.2	STATISTISCHE INTERPRETATION.....	164
7.3	INHALTLICHE INTERPRETATION.....	165
7.4	INTERPRETATION DES BOX-PLOT – DIAGRAMMS.....	165
7.5	RESÜMEE.....	166
<b>8</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN</b> .....	<b>168</b>
8.1	UNTERSUCHUNGSPROBLEMATIK.....	168
8.2	NEUE ANFORDERUNGEN AN DIE SCHULE.....	169
8.2.1	<i>„Dynamische Fähigkeiten“</i> .....	169
8.2.2	<i>Kleinschulen und jahrgangsgemischte Klassen</i> .....	171
8.2.3	<i>Veränderungen in der Unterrichtspraxis</i> .....	171
8.2.4	<i>Veränderungen in der Leistungsbeurteilung</i> .....	172
<b>9</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>173</b>
<b>10</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	<b>177</b>

---

<b>11 ANHANG.....</b>	<b>187</b>
11.1 DIE DIMENSIONSMATERIALIEN NACH MARIA MONTESSORI.....	187
11.2 EXEMPLARISCHE MATHEMATIKMATERIALIEN NACH MARIA MONTESSORI.....	207
11.3 ANSUCHEN AN DEN STADTSCHULRAT VON WIEN .....	212
11.4 ANSUCHEN AN DEN LANDESSCHULRAT FÜR NIEDERÖSTERREICH .....	214
11.5 ELTERNEINVERSTÄNDNIS - WIEN.....	215
11.6 ELTERNEINVERSTÄNDNIS – NIEDERÖSTERREICH .....	216
11.7 ZEITPLAN DER TESTDURCHFÜHRUNG.....	217
11.8 ANLEITUNGEN ZUR TESTDURCHFÜHRUNG .....	218
11.9 DECKBLATT – SCHULLEISTUNGSTEST .....	220
11.10 MATHEMATIK – SCHULLEISTUNGSTEST (FORM A UND FORM B) .....	221
11.11 STATISTISCHE DATEN .....	224
11.11.1 Gesamtergebnis –Histogramm .....	224
11.11.2 Häufigkeit der einzelnen Punktwerte.....	225
11.11.3 Schwierigkeitsindizes der einzelnen Items.....	226
<b>CURRICULUM VITAE.....</b>	<b>230</b>

---

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.	Modell der Allgemeinbildung nach KLAFKI.....	33
Abb. 2.	Unterrichtsprofile von Klassen mit niedrigem versus hohem Leistungszuwachs....	47
Abb. 3.	Grunddesign der Evaluation.....	113
Abb. 4.	Schulangst Versuchsgruppe – Kontrollgruppe.....	114
Abb. 5.	Schulstress Versuchsgruppe – Kontrollgruppe.....	115
Abb. 6.	Psychovegetative Beschwerden Versuchsgruppe – Kontrollgruppe.....	115
Abb. 7.	Klima Gesamtwert Versuchsgruppe – Kontrollgruppe.....	116
Abb. 8.	Numerische Stangen (Blau-rote Stangen).....	207
Abb. 9.	Sandpapierziffern.....	207
Abb. 10.	Spindelkästen.....	208
Abb. 11.	Ziffern und Chips.....	208
Abb. 12.	Farbige Perlentreppe.....	209
Abb. 13.	Markenspiel.....	209
Abb. 14.	Goldenes Perlenmaterial und Kartensatz.....	210
Abb. 15.	Seguintafel I.....	211
Abb. 16.	Seguintafel II.....	211

---

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1.	Vergleich: Allgemeines Bildungsziel – MONTESSORI Grundkonzeption.....	101
Tab. 2.	Versuchs- und Kontrollklassen.....	144
Tab. 3.	Anzahl der Probanden der Versuchs- und Kontrollklassen.....	145
Tab. 4.	Prozentuelle Aufteilung der Versuchs- und Kontrollgruppe.....	145
Tab. 5.	Geschlechterverhältnis .....	146
Tab. 6.	Mittelwerte der Regel- und MontessorischülerInnen .....	157
Tab. 7.	Varianzanalyse .....	158
Tab. 8.	Mittelwerte Buben - Mädchen.....	158
Tab. 9.	Mittelwerte Buben – Mädchen nach Schultyp .....	159
Tab. 10.	Differenz Buben – Mädchen nach Schultyp.....	159
Tab. 11.	Mittelwerte: Rechenoperationen – Sachaufgaben .....	160
Tab. 12.	Varianzanalyse: Rechenoperationen – Sachaufgaben .....	161
Tab. 13.	Mittelwerte bei Testversion A bzw. Testversion B .....	161
Tab. 14.	ANOVA bei Testversion A und Testversion B.....	162
Tab. 15.	„Box-Plot“: Montessori – Regelschule .....	162
Tab. 16.	Gesamtergebnis – Histogramm mit Normalverteilungskurve.....	224
Tab. 17.	Häufigkeit der erreichten Punktwerte.....	225
Tab. 18.	Schwierigkeitsindex der einzelnen Items .....	228

# 1 Problemstellung und Motivation

Die für die breite Öffentlichkeit schockierenden Ergebnisse internationaler Schulleistungs-Vergleichsstudien – wie problematisch derartige Vergleiche auch immer sein mögen – brachten Bewegung in die österreichische Bildungslandschaft: Der Glaube an unser ohnehin grandioses Bildungssystem – seit TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) schon angekratzt – war nach PISA (Programme for International Student Assessment, 2003) endgültig zerstört. Fragen nach gutem, effektivem Unterricht und sinnvollen Schul- und Lernsystemen rückten in den Blickpunkt des öffentlichen Interesses.

Welche Möglichkeiten gibt es nun tatsächlich, um verstehendes und nachhaltiges Lernen besser zu fördern? Wie lässt sich das kindliche Interesse für den naturwissenschaftlichen Bereich dauerhaft erwecken? Wie lassen sich die soziokulturellen und geschlechtsspezifischen Unterschiede der Schülerschaft ausgleichen? Wie kann bereits die vorschulische Bildung einen wesentlichen Grundstein zum verstehenden und lebenslangen Lernen leisten?

Aus all diesen Fragen resultiert die Frage nach dem „gutem Unterricht“. Diese ist nicht neu, stellt sich nun aber angesichts des enormen öffentlichen und politischen Interesses mit besonderer Dringlichkeit.

Interessanterweise zeigen die Ergebnisse von internationalen Vergleichsstudien, dass „Schüler [bzw. Schülerinnen] und Schulen, die in einem Umfeld positiver Leistungserwartung arbeiten, deren Schulklima als positiv empfunden wird und von Lernfreude und Anstrengungsbereitschaft gekennzeichnet ist und in denen Beziehungen zwischen Lehrern [bzw. Lehrerinnen] und Schülern [bzw. Schülerinnen] stimmen, tendenziell mehr erreichen“. (LUDWIG 2003, S. 19)

Hier richtet sich die Aufmerksamkeit bedeutender Fachleute besonders auf Reformansätze, die Alternativen zum traditionellen Lernen in Regelschulen anbieten und welche von sich behaupten, die oben angeführten Forderungen zu erfüllen. (SCHLEICHER 2003, S. 18ff)

Als *ein* bedeutender Reformansatz wird seit langem die Montessori-Pädagogik bezeichnet. „Durch die Montessori-Pädagogik greifen die Kinder von sich aus zum Unterrichtsmaterial und erleben das Lernen neu“, meint die Vorsitzende des Österreichischen Dachverbands der Berufsgruppen der Kindergarten- und HortpädagogInnen, Lydia KADOUN in einem Interview für „Die Presse“ vom 07.03.2005. Das selbe gilt auch für den schulischen Bereich, ist Dr. Max FRIEDRICH, Leiter der Kinder- und Jugendpsychiatrie am Wiener AKH überzeugt: MONTESSORI habe einen kind- und altersgerechten Unterricht mitbegründet, der von der

Praxis zur Theorie führt – „so, wie es die Skandinavier seit Jahrzehnten machen“. (PÖLL 2005, S. 6)

Christiane SPIEL, Dekanin für Psychologie an der Universität Wien, sieht unbestrittene Vorteile eines Montessori-orientierten Unterrichts besonders im Bereich Mathematik. „Der gängige Unterricht hat noch nicht erreicht, dass die Kinder wirklich gerne Mathematik lernen.“ (PÖLL 2005, S. 6)

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich nun mit der Frage, ob der – einerseits viel gelobte, andererseits aber auch häufig kritisierte – Ansatz der Montessori-Pädagogik die Forderung nach hohen Bildungserträgen bei ausgewogenen Bildungschancen *tatsächlich* erfüllen kann. Die zentrale Frage lautet: „Kann *guter (Mathematik-) Unterricht* mit den Methoden Maria MONTESSORIS realisiert werden?“

Es wird versucht, diese Fragestellung mit dem Augenmerk auf die Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern der vierten Klasse Volksschule zu beantworten. Mit Hilfe des „Mathematik-Schulleistungstest für SchülerInnen vierter Klassen der Grundschule“ (HANISCH 2004) soll gezeigt werden, ob bei Kindern der vierten Stufe von Montessorieinrichtungen und bei Viertklässlerinnen und Viertklässlern von Regelschulen ein signifikanter Leistungsunterschied besteht.

Ausgehend von der Klärung der Aufgabe der Grundschule in Österreich und der Definition von Mathematik bzw. Mathematikleistungen wird der Frage nach „gutem Unterricht“, im Speziellen nach „gutem Mathematikunterricht“, nachgegangen. Sodann folgen die notwendigen Begriffsklärungen von „Montessori/Montessorieinrichtung“ bzw. „Regelschulklasse/Regelvolksschule“ und die Problematik betreffend der Definition der beiden Stichproben wird erörtert. Es folgt die Darstellung bereits vorhandener Lösungsversuche aus der bestehenden Fachliteratur und eine kritische Betrachtung, ob ein derartiger Vergleich überhaupt objektiv durchgeführt werden kann.

Im zentralen Teil der vorliegenden Arbeit soll das Testinstrument, der von Ao. Univ.-Prof. Dr. Günter HANISCH 2004 entwickelte „Mathematik-Schulleistungstest für SchülerInnen vierter Klassen der Grundschule“ beschrieben und hinreichend begründet werden. Anschließend an die Beschreibung der Stichproben werden die Daten von nahezu dreihundert Schülerinnen und Schülern vierter Klassen/Stufen von Montessorieinrichtungen bzw. -klassen und Regelvolksschulen im Hinblick auf ihre Mathematikleistungen mit Hilfe des Computerprogramms „SPSS Version 10.0.5“ ausgewertet und verglichen. Daran schließt eine ausführliche Interpretation der Untersuchungsergebnisse.

Sollte sich zeigen, dass eine derartige Untersuchung zu wirklich aussagekräftigen Ergebnissen kommen kann, soll reflektiert werden, was dies für die Schul- und Unterrichtspraxis bedeutet, bzw. wie eventuelle Schlussfolgerungen zu Gunsten der einen oder der anderen Methode im Schulalltag umgesetzt werden können.

## 2 Die Grundschule in Österreich

### 2.1 Einleitung

Die Aufgaben, die der Grundschule von Seiten der Gesellschaft zugewiesen werden, sind vielfältig. Bei jeglichen gesellschaftlichen Problemen – sei es nun steigende Fettleibigkeit, alarmierende Drogenabhängigkeit, vermehrte Unfälle im Straßenverkehr usw. – sucht man die Schuld allzu häufig in der (Volks-)Schule und sieht hier auch eine gute Möglichkeit, durch gezielten Unterricht den auftretenden Schwierigkeiten gegenzusteuern.

Wie breit gefächert die Anforderungen an die Volksschule sind, zeigt folgendes Zitat: „Sichtbar wird [...] der Auftrag der Schule in unterschiedlichen Bereichen, z. B. der Wissensvermittlung, der Leistungsbewertung, der Lebensmeisterung, der Traditionsvermittlung, der Sozialstatuszuweisung, aber auch in der Ausbildung von Denk- und Urteilsreife sowie von moralischer Handlungsfähigkeit.“ (MAIWALD 1992, S. 7)

Im Folgenden wird aufgezeigt, welche rechtlichen Forderungen nun tatsächlich an die Volksschule in Österreich gestellt werden und wie der gültige Lehrplan deren Umsetzung fordert. Es wird weiters auf den Einfluss der Schule in unserem sich stetig wandelnden gesellschaftlichen System Bezug genommen.

### 2.2 Auftrag und gesellschaftlicher Einfluss

#### 2.2.1 Gesetzliche Grundlagen

Das Bundesgesetz vom 25. Juli 1962 über die Schulorganisation („Schulorganisationsgesetz“) in seiner aktuellen Fassung 2001 (BGBl. Nr. 242/1962, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 77/2001) beschreibt in § 2 (1) die Aufgabe der österreichischen Schule folgendermaßen:

„Die österreichische Schule hat die Aufgabe, an der Entwicklung der Anlagen der Jugend nach den sittlichen, religiösen und sozialen Werten sowie nach den Werten des Wahren, Guten und Schönen durch einen ihrer Entwicklungsstufe und ihrem Bildungsweg entsprechenden Unterricht mitzuwirken. Sie hat die Jugend mit dem für das Leben und den künftigen Beruf erforderlichen Wissen und Können auszustatten und zum selbsttätigen Bildungserwerb zu erziehen. Die jungen Menschen sollen zu gesunden, arbeitstüchtigen, pflichttreuen und verantwortungsbewussten Gliedern der Gesellschaft und Bürgern der demokratischen und bundesstaatlichen Republik Österreich herangebildet werden. Sie sollen zu selbständigem

Urteil und sozialem Verständnis geführt, dem politischen und weltanschaulichen Denken anderer aufgeschlossen sowie befähigt werden, am Wirtschafts- und Kulturleben Österreichs, Europas und der Welt Anteil zu nehmen und in Freiheits- und Friedensliebe an den gemeinsamen Aufgaben der Menschheit mitzuwirken.“ (SCHOG 2001)

Im zweiten Hauptstück des Schulorganisationsgesetzes finden sich die besonderen Aufgaben der einzelnen Schularten.

Die Aufgabe der Volksschule ist im § 9 (2) wie folgt beschrieben:

„Die Volksschule hat in den ersten vier Schulstufen eine für alle Schüler gemeinsame Elementarbildung unter Berücksichtigung einer sozialen Integration behinderter Kinder zu vermitteln. Für Kinder mit sonderpädagogischem Förderbedarf (§ 8 Abs. 1 des Schulpflichtgesetzes 1985, BGBl. Nr. 76, in der Fassung BGBl. Nr. 513/1993) sind die Bildungsaufgaben der der Behinderung entsprechenden Sonderschulart zu berücksichtigen.“ (SCHOG 2001)

In dieser gesetzlichen Zielsetzung sind zwei herausragende Schlüsselbegriffe besonders hervorzuheben:

Zum einen die Forderung einer „für alle Schüler gemeinsamen Elementarbildung“. Dadurch wird die Aufgabe der Förderung *aller* Kinder ausgedrückt, egal mit welcher unterschiedlichen Lernvoraussetzungen betreffend ihrer Vorerfahrungen zum Beispiel mit Schrift und Zahlen oder ihrer Lernbereitschaft, Kommunikationsfähigkeit etc. sie in die Grundschule eintreten.

Zum anderen ist der Begriff „Elementarbildung“ zu betonen, womit primär die Vermittlung der Kulturtechniken des Lesens und Schreibens sowie der Grundrechnungsarten gemeint ist.

### **2.2.2 Allgemeine Bildungsziele**

Im Österreichischen Lehrplan der Volksschule 1986 (novellierte Fassung vom Juni 2003, BGBl. II Nr. 283/2003) werden im ersten Teil („Allgemeines Bildungsziel“) die Aufgaben der Volksschule folgendermaßen beschrieben:

„Die Volksschule hat [...] die Aufgabe, an der Entwicklung der Anlagen der Jugend nach sittlichen, religiösen und sozialen Werten sowie nach den Werten des Wahren, Guten und Schönen durch einen ihrer Entwicklungsstufe und ihrem Bildungsweg entsprechenden Unterricht mitzuwirken. [...] In den [...] vier Schulstufen der Grundschule hat die Volksschule eine

für alle Schülerinnen und Schüler gemeinsame Elementarbildung unter Berücksichtigung einer sozialen Integration von Kindern mit Behinderungen zu vermitteln.

Dabei soll den Kindern eine grundlegende und ausgewogene Bildung im sozialen, emotionalen, intellektuellen und körperlichen Persönlichkeitsbereich ermöglicht werden.

Ausgehend von den individuellen Voraussetzungen der einzelnen Schülerinnen und Schüler hat die Grundschule daher folgende Aufgabe zu erfüllen:

- Entfaltung und Förderung der Lernfreude, der Fähigkeiten, Interessen und Neigungen;
- Stärkung und Entwicklung des Vertrauens der Schülerin bzw. des Schülers in seine eigene Leistungsfähigkeit;
- Erweiterung bzw. Aufbau einer sozialen Handlungsfähigkeit (mündiges Verhalten, Zusammenarbeit, Einordnung, Entwicklung und Anerkennung von Regeln und Normen; Kritikfähigkeit);
- Erweiterung sprachlicher Fähigkeiten (Kommunikationsfähigkeit, Ausdrucksfähigkeit);
- Entwicklung und Vermittlung grundlegender Kenntnisse, Fertigkeiten, Fähigkeiten, Einsichten und Einstellungen, die dem Erlernen der elementaren Kulturtechniken (einschließlich eines kindgerechten Umganges mit modernen Kommunikations- und Informationstechnologien), einer sachgerechten Begegnung und Auseinandersetzung mit der Umwelt sowie einer breiten Entfaltung im musisch-technischen und im körperlich-sportlichen Bereich dienen;
- schrittweise Entwicklung einer entsprechenden Lern- und Arbeitshaltung (Ausdauer, Sorgfalt, Genauigkeit, Hilfsbereitschaft, Rücksichtnahme);
- ausgehend von den eher spielorientierten Lernformen der vorschulischen Zeit zu bewusstem, selbstständigem, zielreichem Lernen hinführen.

Der umfassende Bildungsauftrag der Grundschule setzt sich die individuelle Förderung eines jeden Kindes zum Ziel. Dabei soll einerseits der individuellen Erziehungsbedürftigkeit und Bildungsamkeit der Schülerinnen und Schüler entsprochen werden, andererseits bei allen Schülerinnen und Schülern eine kontinuierliche Lernentwicklung angebahnt werden. Damit soll die Grundschule die Voraussetzungen für ein erfolgreiches Lernen in den weiterführenden Schulen schaffen. [...]

Neben sachlichem Lernen findet in der Schule immer auch soziales Lernen in unterschiedlichen Formen und Situationen statt. Dies wird insbesondere dann der Fall sein, wenn Kinder mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen bzw. Kinder mit Behinderungen (Kinder mit sonderpädagogischem Förderbedarf) sowie Kinder mit speziellen Bedürfnissen gemeinsam unterrichtet werden.“ (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE, Erster Teil, Allgemeines Bildungsziel, Stand: Juni 2003)

Zusammenfassend können aus diesen zahlreichen Forderungen im Wesentlichen zwei elementare Zielsetzungen für die Grundschule abgeleitet werden, nämlich

- die Wissensvermittlung und
- die Entfaltung und Förderung der Lernfreude bzw. das Soziale Lernen.

### **2.2.2.1 Wissensvermittlung**

Zur Wissensvermittlung zählt die Entwicklung und Vermittlung grundlegender Kenntnisse, Fertigkeiten, Fähigkeiten, Einsichten und Einstellungen sowie das Erlernen der elementaren Kulturtechniken.

„Doch der Blick der Grundschule ist bei aller Betonung ihrer Eigenständigkeit immer auch auf die Schulen gerichtet, in welche die Kinder nach dem vierten Schuljahr wechseln werden. Die Grundschule steht vor der Doppelfunktion, einen eigenständigen Bildungsauftrag zu vertreten und auf die weiterführenden Schulen vorzubereiten.“ (INCKEMANN 1997, S. 176f)

Die Vorbereitung auf die weiterführenden Schulen fordert eine Vermittlung von Grundlagenwissen, auf welches der Schüler in der Zukunft aufbauen kann. Aus diesem Grund wird zur Zeit an der Erstellung von so genannten verbindlichen „Bildungsstandards“ gearbeitet, welche die Erfüllung eines vorgegebenen Mindestleistungsniveaus gewährleisten sollen.

Die Grundschule befindet sich im Zwiespalt zwischen Förderung einerseits und Selektion andererseits: „Als gemeinsame Schule für alle Kinder [...] kommt der Grundschule die Aufgabe der Förderung und der Selektion zu.“ (INCKEMANN 1997, S. 177)

Konzentriert man sich auf die künftige Schullaufbahn des Kindes, besteht ohne Zweifel die Gefahr, die Grundschule auf eine „Zubringerschule“ zu reduzieren, indem man ihre Aufgabe in der optimalen Vorbereitung auf die weiterführenden Schulen sieht – eine Tatsache, auf die OLECHOWSKI aufmerksam macht: „Es ist wichtig, deutlich zu betonen, dass die Grundschule eine Schule mit weitgehend autonomer Zielsetzung ist und dass sie spezifische Ziele hat.“ (OLECHOWSKI 1990, S. 54) Festzuhalten ist also die Tatsache, dass es in jedem Fall um die

Vermittlung von Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten geht: „In der Tat ist der Auftrag der Schule heute wesentlich am Pragmatischen orientiert: am Erwerb von Wissen und von Arbeits- und Denkmethoden sowie von Lebensqualifikation. Schule vermittelt Sachkompetenzen und Qualifikationen zur Alltagsbewältigung. [...] Mit vollem Recht kann man sagen, dass die Aufgabe der Schule im Sinne von Qualifikations- und Kompetenzvermittlung ein notwendiger Kulturauftrag ist.“ (LÖWISCH 1992, S. 11)

### **2.2.2.2 Entfaltung und Förderung der Lernfreude - Soziales Lernen**

Ohne Zweifel dient die Grundschule aber nicht nur der Vermittlung einer Elementarbildung. Vielfältige Aufgaben in den Bereichen der Lernmotivation und -freude sowie des sozialen Zusammenseins mit anderen Kindern und Erwachsenen sind ebenso bedeutungsvoll:

„Als erste Schule hat die Grundschule eine besondere Verantwortung für die ihr anvertrauten Kinder. In den ersten Wochen und Jahren wird die Einstellung der Kinder zu Lernen, Unterricht und Schule nachhaltig beeinflusst.“ (INCKEMANN 1997, S. 175)

Zu den wesentlichen Aufgaben der Grundschule zählen hier sicher die Förderung der Motivation, des Selbstvertrauens sowie des Interesses am Lernen. Dabei ist es wichtig, an die bei jedem Kind individuell mitgebrachten Voraussetzungen anzuknüpfen und somit die Kinder weder zu über-, noch zu unterfordern. Der ganzheitliche Anspruch an die Grundschule, d. h. eine Verbindung des kognitiven, emotionalen und sozialen Bereichs, kommt im folgenden Zitat gut zum Ausdruck:

„So ist die Schule, vor allem die Grundschule, auf dem mühevollen Weg, ein Lebens- und Erfahrungsort zu werden, der sich nach außen öffnet und Kindern ‚Erfahrungsbrücken‘ zur natürlichen, sozialen, kulturellen und technischen Umwelt anbietet, ihnen aber auch Heimat, Vertrautheit, sinnliches und emotionales Wohlbefinden, überschaubare und sich wiederholende Zeitstrukturen sichert.“ (KNAUF 1992, S. 130)

OLECHOWSKI hat fünf Voraussetzungen beschrieben, die – über die Wissensvermittlung hinaus – zu erfüllen sind, um eine Grundschule zu einem Lebens- und Erfahrungsort werden zu lassen, in dem sich die Kinder wohl fühlen:

1. „Die Kontinuität der Spiel- und Lernaktivitäten vom Kleinkindalter ins Schulkindalter hinein bis zum Erreichen der ‚reifen Kindheit‘ (etwa bis zum 10. Lebensjahr) ist zu gewährleisten. [...]“
2. Ein weiteres Prinzip einer kindgemäßen Grundschule besteht darin, dass alle Lernprozesse in reale Lebens- und Handlungsbezüge der Kinder eingebettet zu sein haben. [...]

3. Die Grundschule hat im kognitiven, im affektiven (bzw. emotionalen, sozialen) und im psychomotorischen Lernbereich Grundkompetenzen zu vermitteln. [...] Der affektive und der psychomotorische Lernbereich sollten jedoch nicht nur als ‚funktionsstützend‘ (für den kognitiven Bereich) erachtet werden. Es handelt sich vielmehr um je eigenständige Bereiche.
4. Ferner ist ein ebenfalls unabdingbares Prinzip einer kindgemäßen und humanen Grundschule, dass sie eine Schule ohne Selektion ist. Sie ist eine für alle Kinder dieses Alters gemeinsame Schule – ohne Auslese! [...]
5. Die Grundschule sollte ein Ort sein, wo nicht Schulmisserfolg oder Schulangst ‚mitgelernt‘ werden. Die Grundschule sollte ein Ort sein, der im Bewusstsein des Schülers mit Lernerfolg, Erfolgserlebnissen fest assoziiert ist. [...]“ (OLECHOWSKI 1990, S. 57f)

### 2.2.3 Die Schule im sozialen Wandel

Die Schule unterliegt bezüglich ihrer Aufgaben und Zielsetzungen einem ständigen Wandel – abgänglich von der jeweiligen Gesellschaft, welche unterschiedliche Anforderungen an die Institution Schule stellt. „Pädagogisches Denken und Handeln sind also kulturelle Phänomene und damit geschichtliche. Die Probleme der Pädagogik, ihre Ziele und Methoden ändern sich im Verlaufe der Geschichte.“ (GIESECKE 1994, S. 39)

Nichts desto trotz nimmt die Schule einen zentralen Stellenwert in der Gesellschaft ein: „Sie sorgt für Bildung und Erziehung der heranwachsenden Generation. Durch die Weitergabe des kulturellen und sozialen Erbes wird zum einen der Einzelne zur Teilhabe an der Gesellschaft befähigt und zum anderen der generationsübergreifende Erhalt der Gesellschaft gewährleistet. Schule muss also immer vor dem Hintergrund der Gesellschaft, deren Teil sie ist, reflektiert und analysiert werden.“ (INCKEMANN 1997, S. 159)

Als essentielle Funktion der Schule für die Gesellschaft nennt OLECHOWSKI die „kompensatorische“ Funktion: „Was nicht mit Selbstverständlichkeit außerhalb der Schule erlernt wird, muss in der Schule explizit erlernt werden.“ (OLECHOWSKI 1990, S. 47)

Damit sind nicht nur Lerninhalte gemeint, sondern es wird vielmehr die erzieherische Aufgabe der Schule angesprochen. „Man denke zum Beispiel an soziale Fähigkeiten, die beim Eintritt in die Grundschule immer weniger vorausgesetzt werden können oder auch an die Einbeziehung neuer Lerninhalte in den Unterricht, zum Beispiel politische Bildung oder Sexualerziehung.“ (POKORNY 2003, S. 12)

Man muss sich jedoch der Gefahren bewusst sein, die eine zu starke Ausrichtung der Schule an gesellschaftliche Anforderungen mit sich bringt: „Man hat mehr die Bedeutung der Schule für die Gesellschaft, weniger die Bedeutung der Schule für das Menschsein im Blick. Zudem ist die notwendige Orientierung an die Gesellschaft auf die ökonomische Perspektive verkürzt: Einpassung in die Wettbewerbsgesellschaft.“ (CHRISTIANI 1992, S. 191)

Auf den Punkt gebracht kritisiert CHRISTIANI: „Möglichst viel Unterrichtsstoff in möglichst kurzer Zeit, um möglichst viel zu erreichen. Und das von solcher Pädagogik erzeugte Produkt, der ausgebildete Mensch, soll möglichst reibungslos funktionieren.“ (CHRISTIANI 1992, S. 195) Man vergisst, dem Hier und Jetzt des Kindes genügend Beachtung zu schenken: „Aber besteht nicht die Gefahr, dass wir die Bedeutung der kindlichen Gegenwart für die Zukunft leugnen? Die Kinder einer Zukunft, wie wir sie uns vorstellen, opfern?“ (CHRISTIANI 1992, S. 196)

Diese Diskussion führt unweigerlich zu der Frage der Gewichtung der Prioritäten zwischen gesellschaftlichem Anspruch und kindlichen Bedürfnissen: „Natürlich will keiner die Grundschule aus ihrer gesellschaftlichen Funktionsbestimmung lösen. Selbstverständlich müssen sich Kinder jene Kenntnisse und Fähigkeiten, Einstellungen und Verhaltensweisen aneignen, die für das Bestehen des jungen Menschen in der Gesellschaft sinnvoll und wünschenswert sind. Natürlich ist die Grundschule kein vom übrigen gesellschaftlichen Leben abgeschotteter Raum. Doch die Erziehung in der Grundschule muss an der Personagenese des Kindes als Mensch und Bürger orientiert sein.“ (CHRISTIANI 1992, S. 196)

### **2.3 Resümee**

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass gemäß dem in Österreich geltenden Lehrplan die Zielstellung der Grundschule sich einerseits auf die Wissensvermittlung konzentriert, andererseits aber als gleichermaßen bedeutendes Ziel die Entfaltung und Förderung der Lernfreude bzw. das Soziale Lernen gilt.

In der aktuellen – teilweise sehr heftig geführten – Bildungsdiskussion liegt nach Ansicht der Verfasserin (bedingt durch Studien wie PISA, TIMMS etc.) der Schwerpunkt eindeutig auf der Ebene der Wissensvermittlung.

Die in der Bildungsdiskussion häufig gestellte Frage lautet:

Wie können wir erreichen, dass unsere SchülerInnen (mit weniger finanziellem, d. h. unter anderem auch geringerem personellen Aufwand) bessere „Wissenserträge“ erbringen?

---

Außer Acht gelassen wird hier allzu oft die unbestrittene Tatsache, dass SchülerInnen, die in einem Umfeld positiver Leistungserwartung arbeiten und die ihr Schulklima als positiv bezeichnen, d. h. wo auch die „Beziehungen zwischen Lehrern [bzw. Lehrerinnen] und Schülern [bzw. Schülerinnen] stimmen“, mehr Lernfreude und Anstrengungsbereitschaft zeigen und somit bessere Lernerträge erreichen. (LUDWIG 2003, S. 19)

Nach Ansicht der Verfasserin ist es daher unumgänglich, sich in der aktuellen Bildungsdiskussion auch auf den zweiten Lehrplanschwerpunkt – Förderung der Lernfreude und Soziales Lernen – zu konzentrieren und zu versuchen, Möglichkeiten und Methoden zu finden, die unseren SchülerInnen nicht mit fortschreitendem Schulalltag die Lust an der Schule und am Lernen nehmen (vgl. dazu beispielsweise Studien von EDER 1999 bzw. 2005, Kapitel 4.5), sondern ihr Interesse und ihre Neugierde am Lernen wach halten und fördern. Ob der Unterricht nach der Methodik Maria MONTESSORIS diese hohen Anforderungen erfüllen kann, soll unter anderem in vorliegender Arbeit untersucht werden.

Im nun folgenden Kapitel soll dargelegt werden, welche Anforderungen der Lehrplan an die Vermittlung von mathematischem Wissen und Können im Grundschulbereich stellt. Unter Bezugnahme auf die Nachhaltigkeit des Lernens wird über die zur Zeit im Erprobungsstadium befindlichen Bildungsstandards diskutiert und schließlich der Begriff „Leistung“ definiert.

## **3 Mathematikunterricht in der Grundschule**

### **3.1 Einleitung**

Um Mathematikleistungen in der Grundschule definieren zu können, muss zunächst die im Österreichischen Lehrplan beschriebene Bildungs- und Lehraufgabe für den Bereich der Mathematik in der Volksschule dargelegt werden. Auch werden die vom Lehrplan geforderten didaktischen Grundsätze erläutert.

Die Forderung der Nachhaltigkeit des Lernens und Könnens hat die didaktische Diskussion auf die Begriffe „Bildungsstandards“ und „Kompetenzen“ konzentriert. Deren Inhalte und Ziele für den Bereich der Grundschulmathematik sollen anschließend geklärt werden. Einige konkrete Aufgabenbeispiele für die vierte Schulstufe sollen die Standards verdeutlichen.

Daran schließt eine Klärung des im Titel vorliegender Arbeit verwendeten Leistungsbegriffs und Überlegungen zur Problematik der Leistungsbeurteilung.

### **3.2 Bildungs- und Lehraufgabe**

Der Lehrplan der Volksschule sieht in der Bildungs- und Lehraufgabe für den Bereich der Mathematik vor, dass der Unterricht den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit geben soll, schöpferisch tätig zu sein, rationale Denkprozesse anzubahnen, die praktische Nutzbarkeit der Mathematik zu erfahren und grundlegende mathematische Techniken zu erwerben. Um diese Forderungen umzusetzen, ist spielerisches, forschend-entdeckendes und konstruktives Tun erforderlich. Rationale Denkprozesse sollen an geistigen Grundtätigkeiten wie Vergleichen, Ordnen, Zuordnen, Klassifizieren, Abstrahieren, Verallgemeinern, Konkretisieren sowie Analogisieren geschult werden.

Es ist besonderes Gewicht auf die Entwicklung des logischen Denkens und des Problemlöseverhaltens zu legen, welches vor allem beim Lösen von Sachaufgaben zum Tragen kommt. Die Aufgaben sollen vorwiegend aus dem Umfeld des Kindes stammen, wobei mathematische Probleme entsprechend dem wirtschaftlichen und kulturellen Leben des Kindes ausgewählt werden sollen, um es mit Lösungskompetenz für die Realität auszustatten.

Sachverhalte der Umwelt sind mit Hilfe von Zahlen, Größen und Operationen zu durchdringen und räumliche Vorstellungen sollen aufgebaut werden. Die Vielfalt der angebotenen

kindgemäßen mathematischen Situationen aus den Bereichen Wirtschaft, Technik und Kultur soll der Schülerin bzw. dem Schüler die Bedeutung der Mathematik bewusst machen.

Der Unterrichtsgegenstand Mathematik gliedert sich in der Grundschule in die Bereiche „Aufbau der natürlichen Zahlen“, „Rechenoperationen“, „Größen“ und „Geometrie“ und wird in der vierten Klasse um den Teilbereich „Bruchzahlen“ erweitert. Die Aufgliederung in Teilbereiche verdeutlicht die Sachstrukturen und stoffliche Linienführung des Lehrplanes, was aber keinesfalls zu einer isolierten Behandlung der einzelnen Teilbereiche führen darf, sondern deren sinnvolle Vernetzung anzustreben ist. (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE 2003, o. S.)

### **3.3 Didaktische Grundsätze**

#### **3.3.1 Allgemeine didaktische Grundsätze**

Mit den folgenden didaktischen Grundsätzen sollen wesentliche und kennzeichnende Merkmale eines kind- und grundschulgemäßen Unterrichts charakterisiert werden:

##### **3.3.1.1 Kindgemäßheit und Berücksichtigung der Lernvoraussetzungen**

Der Unterricht soll grundsätzlich am Kind und an seinen Lernmöglichkeiten und -grenzen orientieren sein. Die kindliche Persönlichkeit muss ernst genommen werden. Unter Berücksichtigung der Unterschiede betreffend Lerntempo, Lernbereitschaft und Lernfähigkeit sowie in den Interessen und Vorerfahrungen der Kinder ist ein differenzierter Unterricht die Voraussetzung, um die bestmögliche Förderung jedes Einzelnen zu gewährleisten. (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE 2003, o. S.)

##### **3.3.1.2 Soziales Lernen**

Soziales Lernen hat wie alles Lernen in der Schule Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung. Die Entwicklung der sozialen Fähigkeiten soll angeregt, gefördert und entfaltet werden, um die Persönlichkeit einerseits hinsichtlich des eigenen Selbstwertgefühls zu stärken, andererseits die Entwicklung des Verständnisses für andere weiterzubilden. Ermöglicht wird dies durch ein Miteinander- und Voneinanderlernen, durch gegenseitiges Helfen und Unterstützen, durch das Erwerben einfacher Umgangsformen und das Akzeptieren von Regeln, durch gewaltfreies Lösen von Konflikten und durch das kritische Hinterfragen von Vorurteilen. Voraussetzung dafür bildet gegenseitiges Vertrauen, welches durch einen steten Wechsel der Sozialformen

(Partner-, Gruppen- und Einzelarbeit) gefestigt werden kann. (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE 2003, o. S.)

### **3.3.1.3 Lebensbezogenheit und Anschaulichkeit**

Die Grundsätze der Lebensbezogenheit und der Anschaulichkeit verlangen von der Lehrerin bzw. dem Lehrer, dass der Unterricht wenn möglich von der konkreten Erlebniswelt des Kindes ausgeht und zu dieser auch wieder zurückführt. Der Zugang zu den Lerninhalten kann sowohl über „sinnliches“ Erleben als auch über aktives Tun oder mittels vorhandener Informationstechniken erfolgen. Das Kind soll zum Denken und in weiterer Folge zur Abstraktion geführt werden. (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE 2003, o. S.)

### **3.3.1.4 Konzentration der Bildung**

Die Schulerziehung hat den ganzen Menschen zu bilden und darf keinen Seinsbereich vernachlässigen. Das bedeutet, dass der Unterrichtsstoff in größeren Sinn Ganzheiten unter Ausnutzung aller Wechselbeziehungen an die Schülerinnen und Schüler heranzubringen ist. Vom eher ganzheitlichen Erleben der Kinder ausgehend wird die Wirklichkeit unter verschiedensten Aspekten betrachtet. „Damit wird, ausgehend vom vorfachlichen Unterricht auf der Grundstufe I, auf der Grundstufe II allmählich zu einem stärker fachlich gegliederten Unterricht fortgeschritten.“ (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE 2003, o. S.)

### **3.3.1.5 Sachgerechtigkeit**

Die Lehrerin bzw. der Lehrer hat im Unterricht den Anspruch der Sache zur Geltung zu bringen. Dabei ist Sachrichtigkeit grundsätzlich erforderlich, auch wenn aus psychologischen bzw. methodischen Gründen Vereinfachungen geboten sind. Außerdem ist der Unterricht so zu führen, dass die Schülerinnen und Schüler genügend Zeit zur persönlichen Auseinandersetzung mit den Lehrstoffen haben. (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE 2003, o. S.)

### **3.3.1.6 Aktivierung und Motivierung**

In allen Bereichen des Unterrichts sollen spontanes Interesse, Neugierverhalten, Wissensbedürfnis und Leistungsbereitschaft der Kinder geweckt bzw. gepflegt und damit an die natürliche Aktivität der Kinder angeknüpft werden. Die Kinder sollen neben der aktiven Teilnahme am Unterricht auch zu außerschulischen Aktivitäten angeregt werden. Das Erlernen und Beherrschen von verschiedenen Arbeits- bzw. Lerntechniken bildet die Grundlage für die Möglichkeit selbsttätigen Bildungserwerbs. (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE 2003, o. S.)

### **3.3.1.7 Individualisieren, Differenzieren und Fördern**

Diesem Grundsatz kommt angesichts der bereits angeführten Unterschiede hinsichtlich der Lernvoraussetzungen, Selbstständigkeit und Motivation größte Bedeutung zu. Eine verantwortungsvolle Berücksichtigung der Unterschiede schafft die Voraussetzungen für ein erfolgreiches Lernen aller Schülerinnen und Schüler und hilft mit, Über- bzw. Unterforderungen zu vermeiden. „Ein das Lernen fördernder Unterricht soll in einer pädagogischen Atmosphäre von Ermutigung und Erfolgszuversicht, Geduld und Güte, Vertrauen und Verständnis, gegenseitiger Achtung und Rücksichtnahme erfolgen.“ (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE 2003, o. S.)

### **3.3.1.8 Sicherung und Kontrolle des Unterrichtsertrages**

Die Schulanfängerinnen und Schulanfänger kommen meist mit einer hohen Lernbereitschaft in die Schule. Um die Lern- bzw. Leistungsfreude und -fähigkeit der Kinder zu erhalten und womöglich zu steigern, sollen den Kindern Erfolgserlebnisse im Lernen und Leisten ermöglicht werden. Dazu muss der Lernertrag gesichert und bewahrt werden und zwar einerseits durch kontinuierliches, abwechslungsreiches und sinnvolles Zusammenfassen und Üben, andererseits durch die Anwendung des Gelernten in ähnlichen Aufgabenstellungen und in verschiedenen Zusammenhängen. „So wird der Lernerfolg zur sicheren Grundlage für weiteres Lernen und Leisten.“ Lernkontrolle wird somit zum integrierten Bestandteil von Lernprozessen, wobei die Kinder allmählich zur Selbstkontrolle geführt werden sollen.

Die Leistungsbereitschaft von Kindern wird wesentlich von ihrem Selbstwertgefühl, ihrem Selbstvertrauen und ihrer Erfolgszuversicht bestimmt. „Leistungsbeurteilungen haben daher äußerst behutsam zu erfolgen.“ (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE 2003, o. S.)

## **3.3.2 Fachdidaktische Grundsätze**

Über die allgemeinen didaktischen Grundsätze hinaus sind in jedem einzelnen Unterrichtsgegenstand fachdidaktische Grundsätze zu berücksichtigen. Im Unterrichtsfach Mathematik zählen hierzu folgende:

### **3.3.2.1 Operatives Aufbauen und Durcharbeiten**

Für die Erkenntnisgewinnung und Denkentwicklung ist im Sinne des operativen Aufbaus und Durcharbeitens das Lernen über Handlungen an vielfältigen Materialien nötig. Die Betonung von Problemstellungen, die Grundlegung eines forschenden, experimentierenden Vorgehens, das Aufdecken verschiedener Lösungswege, das Herausstreichen von Zusammenhängen und das Erkennen verwandter Operationen ist für den Mathematikunterricht wesentlich. So entsteht durch das Einbinden von Tauschaufgaben, Nachbaraufgaben, Um-

kehraufgaben, Analogieaufgaben und Probeaufgaben ein flexibles Gesamtsystem von Operationen. (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE 2003, o. S.)

### **3.3.2.2 Funktionen des Übens**

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen operativem Üben (Aufbauen von Rechenfähigkeiten) und Üben von Fertigkeiten. Operatives Üben zielt auf ein Vertiefen des Verständnisses, wodurch die Gefahr eines reproduktiven, rein mechanischen Verhaltens vermindert wird. Im Gegensatz dazu zielt das Üben von Fertigkeiten auf ein Automatisieren von Grundaufgaben und Techniken. (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE 2003, o. S.)

### **3.3.2.3 Variation der Veranschaulichung**

Ein möglichst allgemeines Erfassen mathematischer Operationen und Begriffe ist nur zu erreichen, wenn die Bindung an ein bestimmtes Material bzw. eine bestimmte Veranschaulichung vermieden wird. So werden zum Beispiel Bruchzahlen als Teile von Gegenständen, Teile von Flächen, Teile von Größen, Teile von Mengen oder als Division dargestellt. (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE 2003, o. S.)

### **3.3.2.4 Variation der Darstellungsebenen**

Der wiederholte Wechsel der Darstellungsebene (enaktiv, ikonisch, symbolisch) ist einerseits für ein Sichern von Begriffen und die Einsicht in Operationsstrukturen, andererseits als Hilfe für das Finden von Lösungsstrategien notwendig. (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE 2003, o. S.)

### **3.3.2.5 Mathematische Variation**

Um das Markante eines Begriffs oder einer Operation zu verdeutlichen, müssen die unwesentlichen Merkmale variiert werden. So sind beispielsweise beim Quader mathematisch unwesentlichen Merkmale, wie räumliche Lage, Farbe, Material, und Ausmaße zu verändern, um begriffsbestimmende Merkmale, wie Anzahl von Ecken und Kanten und Art der Begrenzungsflächen, herauszustellen. (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE 2003, o. S.)

### **3.4 Bildungsstandards in Mathematik – „M4“**

#### **3.4.1 Allgemeines**

Die Diskussion um die Ergebnisse von internationalen Schulleistungsvergleichen hat einen Begriff in die bildungspolitische und didaktische Diskussion gebracht, der seither untrennbar mit Standards und Kompetenzen verbunden ist: die Nachhaltigkeit des Lernens und Könnens.

Denn zweifellos haben viele, wenn nicht ein Großteil der Jugendlichen, die beispielsweise bei der Lösung der PISA-Aufgaben gescheitert sind, diese Berechnungen irgendwann einmal „gekonnt“.

„Es genügt also nicht, gute Vorschriften und gut ausgebildete Lehrerinnen und Lehrer zu haben: Man muss auch überprüfen, ob die angestrebten Ergebnisse des Unterrichts auch tatsächlich erreicht werden.“ (EDER 2005a, o. S.)

In Österreich sind die Bildungsstandards „M4“ für den Grundschulbereich (4. Klasse) noch in einem Entwicklungs- bzw. Evaluationsstadium.

#### **3.4.2 Was sind Bildungsstandards?**

Eine starke Autonomiebewegung hat seit den 1990-er Jahren in Österreich eine Stärkung der Selbstverantwortlichkeit von Lehrpersonen, Lehrerteams und Schulen in der methodisch-didaktischen Arbeit gebracht. Die im internationalen Trend liegenden Vergleiche von Entwicklungen auf der regionalen, nationalen und europäischen Ebene (PISA, TIMSS usw.) verlangen eine komplementäre Strategie bei der Planung von Unterricht und schulbezogenen Entwicklungen. „Ihr entspricht die Erstellung von Standards für Grundkompetenzen, mit denen eine zeitgemäße Grundbildung definiert, ihre Umsetzung gefördert und ein prüfender Blick darauf ermöglicht werden soll.“ (BMBWK 2004, S. 4) Er soll zeigen, inwieweit Schulen ihre Kernaufgabe der Vermittlung von allgemein als notwendig angesehenen Kompetenzen erfüllen. Die Bildungsstandards sollen der Autonomie einen Rahmen geben und durch Setzen von Maßstäben die Verantwortlichkeit stärken. Den Lehrpersonen sollen Standards helfen, mit der zunehmenden Rechtfertigungserwartung professionell umzugehen.

Standards sollen den Lehrerinnen und Lehrern bessere Orientierung und mehr Sicherheit in ihrer unterrichtlichen Arbeit geben. „Generell versteht man unter einem ‚Standard‘ einen Maßstab, einen Anker, eine Norm, ein Kriterium oder eine bestimmte – vorab festgelegte – Leistung.“ (BMBWK 2004, S. 4)

EDER definiert Standards folgendermaßen: „Standards sind Kompetenzen, die im Schulsystem eines Landes für so wichtig gehalten werden, dass man sie verbindlich vorschreibt.“ (EDER 2005a, o. S.)

Bildungsstandards legen somit *nicht* fest, was guter Unterricht ist. Sie beeinflussen den Unterricht indirekt durch einen gesetzten pädagogischen Orientierungsrahmen und den Blick auf Lernergebnisse („Outcome“). Bildungsstandards sollen nicht das Lehren und Lernen und damit auch nicht den Prozess der schulischen Bildung reglementieren und die Methodenfreiheit der Lehrerinnen und Lehrer soll voll gewahrt bleiben. Die autonomen Entwicklungsmöglichkeiten (Schwerpunktbildung, Schulprofil etc.) der Einzelschule sollen ebenfalls erhalten bleiben. „Die Bildungsstandards können und dürfen die pädagogische Verantwortung für Lehren und Fördern, Fordern und Bewerten nicht aufheben, sie stehen in direktem Zusammenhang mit Schulentwicklung und sind ein nützliches Instrument zur Qualitätssicherung. Bildungsstandards liefern keine erschöpfende Beschreibung von Bildungszielen, sondern definieren Grundkompetenzen.“ (BMBWK 2004, S. 5)

Bildungsstandards dürfen weiters kein Instrument für ein Qualitätsranking sein, sondern ein Hilfsmittel für die Selbstbewertung und Orientierung von Schulen und LehrerInnen. Bildungsstandards dürfen auch nicht als Ersatz für die Leistungsbeurteilung oder die Einstufung in Leistungsgruppen missbraucht werden.

Bildungsstandards sind also als Regelstandards konzipiert und legen fest, „welche Kompetenzen Schülerinnen und Schüler bis zu einer bestimmten Schulstufe an wesentlichen Inhalten nachhaltig erworben haben sollen“. (BMBWK 2004, S. 5)

Sie konzentrieren sich dabei auf die Kernbereiche eines Unterrichtsfaches – im vorliegenden Fall Mathematik – und beschreiben die erwarteten Lernergebnisse, wobei fachliche Basisqualifikationen definiert werden, die für die weitere schulische Bildung bzw. berufliche Ausbildung von Bedeutung sind. „Bildungsstandards verdeutlichen eine normative Erwartung, auf die Schule hinarbeiten soll.“ (BMBWK 2004, S. 5)

### 3.4.3 Kompetenzbereiche des Unterrichtsgegenstandes Mathematik

„Unter mathematischen Kompetenzen werden hier kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten und die Bereitschaft, sich mit mathematischen Inhalten auseinander zu setzen, verstanden.

Mathematische Kompetenzen beinhalten zwei Komponenten:

- Allgemeine mathematische Kompetenzen
- Inhaltliche mathematische Kompetenzen

Diese beiden sind untrennbar miteinander verknüpft, weil für die Lösung einer mathematischen Aufgabenstellung beide Komponenten benötigt werden.“ (BMBWK 2005, S. 14)

#### 3.4.3.1 Allgemeine mathematische Kompetenzen (AK)

Allgemeine mathematische Kompetenzen zeigen sich in der tätigen und lebendigen Auseinandersetzung mit der Mathematik. Es handelt sich hierbei um prozessbezogene Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler in der Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten erwerben sollen. „Die angeführten Kompetenzen beschreiben Handlungen, die für die Bearbeitung und Nutzung der inhaltlichen Teilbereiche notwendig sind.“ (BMBWK 2005, S. 14)

Dazu gehören folgende Bereiche:

- **AK 1 Modellieren**

„Umfasst die Kompetenz, eine Sachsituation in ein mathematisches Modell zu übertragen. Dazu ist erforderlich, den mathematischen Stellenwert eines Problems zu erkennen, die benötigten Daten zu sichten und einen geeigneten Lösungsweg zu finden. Das Ergebnis ist in Hinblick auf die Sachsituation zu interpretieren und auf seine Gültigkeit zu überprüfen.“ (BMBWK 2005, S. 14)

- **AK 2 Operieren und Darstellen**

„Umfasst die Kompetenz, Verfahren, die für die Lösung eines mathematischen Problems zielführend sind, zu finden und anzuwenden. Das bedeutet, fachspezifische Zeichen zu verwenden, mit Gleichungen, Termen und graphischen Darstellungen zu arbeiten und mit Zeichen- und Messgeräten umzugehen.“ (BMBWK 2005, S. 14)

- **AK 3 Kommunizieren**

„Umfasst die Kompetenz, mathematische Aufgaben mit Hilfe der Fachsprache zu verbalisieren, mathematisch zu argumentieren, zu dokumentieren und zu begründen.“ (BMBWK 2005, S. 14)

- **AK 4 Probleme stellen und lösen**

„Umfasst die Kompetenz, Probleme zu erkennen, anzunehmen und weiter zu verfolgen. Weiters sind Strategien zu (er)finden und zu nutzen, um Aufgabenstellungen zu lösen.“ (BMBWK 2005, S. 15)

### 3.4.3.2 Inhaltliche mathematische Kompetenzen (IK)

Die inhaltliche Dimension beschreibt die Gegenstandsbereiche der Mathematik, die für das schulische Lernen bedeutend sind. Diesem Kriterium entsprechen im Großen und Ganzen jene Teilbereiche des Lehrplans, die für den Mathematikunterricht der Grundschule festgelegt sind. (BMBWK 2005, S. 15)

- **IK 1 Arbeiten mit Zahlen (inkl. Bruchzahlen)**

„Umfasst die Kompetenz, Darstellungen von Zahlen und Beziehungen zwischen den Zahlen zu erkennen, anzuwenden und verbalisieren zu können.“ (BMBWK 2005, S. 15)

- **IK 2 Arbeiten mit Operationen**

„Umfasst die Kompetenz, Operationen und ihre Zusammenhänge zu verstehen und die schriftlichen Rechenverfahren sicher zu beherrschen.“ (BMBWK 2005, S. 15)

- **IK 3 Arbeiten mit Größen**

„Umfasst die Kompetenz, brauchbare Vorstellungen von Größen zu besitzen, geeignete Maßeinheiten zum Messen zu verwenden und mit Größen zu rechnen.“ (BMBWK 2005, S. 15)

- **IK 4 Arbeiten mit Ebene und Raum**

„Umfasst die Kompetenz, räumliches Vorstellungsvermögen zu nutzen, Eigenschaften geometrischer Figuren zu kennen, mit den geometrischen Figuren zu operieren, Be-

ziehungen zwischen den Figuren herzustellen und diese zu vermessen.“ (BMBWK 2005, S. 15)

Die inhaltlichen mathematischen Kompetenzen (IK) sind durch folgende Standards näher definiert:

#### **3.4.3.2.1 Kompetenzbereich: Arbeiten mit Zahlen**

Standards:

1. Zahldarstellungen und -beziehungen verstehen
2. Runden und Abschätzen von Zahlen
3. Das Wesen der Bruchzahlen verstehen (BMBWK 2005, S. 16)

#### **3.4.3.2.2 Kompetenzbereich: Arbeiten mit Operationen**

Standards:

1. Die vier Grundrechnungsarten und ihre Zusammenhänge verstehen
2. Mündliches Rechnen sicher beherrschen
3. Schriftliche Rechenverfahren verstehen und sicher beherrschen
4. In Kontexten rechnen (BMBWK 2005, S. 16)

#### **3.4.3.2.3 Kompetenzbereich: Arbeiten mit Größen**

Standards:

1. Größenvorstellungen besitzen, Einheiten kennen und mit ihnen rechnen
2. Größen messen und schätzen (BMBWK 2005, S. 16)

#### **3.4.3.2.4 Kompetenzbereich: Arbeiten mit Ebene und Raum**

Standards:

1. Räumliches Vorstellungsvermögen nutzen
2. Geometrische Figuren erkennen, benennen und darstellen
3. Umfang und Flächeninhalt messen

4. Einfache geometrische Abbildungen erkennen und darstellen (BMBWK 2005, S. 16)

Zu den fachlichen Standards wurden Aufgabenbeispiele entwickelt, die eine für das Fach charakteristische Bandbreite von Aufgaben zur Überprüfung von Kompetenzen bzw. Standards illustrieren. Sie gehen von einem mittleren Leistungs- und Anforderungsniveau aus, wie es aus dem Lehrplan und Kompetenzmodell abgeleitet werden kann. Die Aufgaben spiegeln eine Bandbreite von drei Komplexitätsstufen auf der 8. und zwei auf der 4. Schulstufe wider. Die Beispiele sind nicht als Testformate für Abschlussprüfungen oder Berechtigungen gedacht, sondern dienen ausschließlich zur Unterstützung der konkreten, praktischen Unterrichtsarbeit der Lehrerinnen und Lehrer.

#### 3.4.4 Exemplarische Aufgabenbeispiele

Die nachfolgenden Aufgabenbeispiele konkretisieren die fachlichen Standards und sollen deutlich machen, welche Leistungen erbracht werden müssen, um die Standards für Mathematik auf der vierten Schulstufe zu erfüllen.

Es werden zum besseren Verständnis einige exemplarische Aufgabenbeispiele und ihre konkrete Zuordnung in Kompetenzbereiche vorgestellt:

Titel/Thema:	Runden
Kompetenzbereich:	AK 2 – Operieren und Darstellen IK 1 – Arbeiten mit Zahlen
Anzahl der Aufgaben:	5
Hilfsmittel:	keine
Komplexitätsstufen:	niedriger: Aufgaben 1, 2, 3 höher: Aufgaben 4, 5
(BMBWK 2005, S. 23)	

**Aufgabenbeispiele:****1. Aufgabe:**

Runde die Zahl 344 auf Zehner. Kreuze das richtige Ergebnis an!

340   350   300   400   343  
           

**2. Aufgabe:**

Runde auf Hunderter!

542  $\approx$  \_\_\_\_\_      12 457  $\approx$  \_\_\_\_\_

92 563  $\approx$  \_\_\_\_\_      79 980  $\approx$  \_\_\_\_\_

**3. Aufgabe:**

Helmut hat eine Zahl auf Hunderter gerundet. Seine gerundete Zahl heißt nun: 7 500. Welche der folgenden Zahlen könnte er gerundet haben?

Kreise die möglichen Zahlen ein.

7 469      7 528      7 199      7 560      7 950      7 410

**4. Aufgabe:**

Eine auf Tausender gerundete Zahl heißt 15 000.

a) Schreibe die kleinste Zahl, die du auf 15 000 runden kannst, auf! \_\_\_\_\_

b) Schreibe die größte Zahl, die du auf 15 000 runden kannst, auf! \_\_\_\_\_

**5. Aufgabe:**

Erfinde ein Beispiel, in dem die Zahl „60 000“ vorkommt!

Schreibe beide Zahlen auf!

\_\_\_\_\_  $\approx$  \_\_\_\_\_

erfundene Zahl      gerundete Zahl

(BMBWK 2005, S. 24f)

### 3.4.5 Befürchtungen im Zusammenhang mit den Standards

Nicht selten wurde im Zusammenhang mit den Bildungsstandards die Befürchtung geäußert, die Einführung von Standards würde zu einer einseitigen Ausrichtung auf das Prüfbare, das wirtschaftlich Verwertbare – kurz: auf bloße Leistung im engsten Verständnis – führen, und die vielen anderen Aufgaben der Schule könnten dadurch auf der Strecke bleiben. Obwohl von Leistungsstandards in Bildungsstandards umbenannt, ginge es letzten Endes um den Abbau von Bildung zu Gunsten einseitiger wirtschaftlicher Interessen.

„Wolfgang KLAFKI, von seiner ganzen Biographie und wissenschaftlichen Ausrichtung her gewiss unverdächtig, ein heimlicher Agent des Kapitals zu sein, hat bereits in den 1980er-Jahren konzeptive Anstrengungen unternommen, den Begriff der Bildung neu zu formulieren.“ (EDER 2005a, o. S.)

KLAFKIS Ansicht lässt sich in einer überschaubaren Struktur zusammenfassen:

Auseinandersetzung mit Schlüsselproblemen der Gesellschaft	
Entwicklung von Interessen	
Erlernen der Kultur- techniken	Erwerb von Arbeits- haltungen

Abb. 1. Modell der Allgemeinbildung nach KLAFKI

(EDER 2005a, o. S.)

Die Basis der Bildung bezeichnet auch KLAFKI als „Kompetenzen“: Das Erlernen der Kulturtechniken in Verbindung mit dem Erwerb von Arbeitshaltungen wie zum Beispiel Genauigkeit und Verlässlichkeit. Auf diese Grundschicht der Bildung müssen dann nach KLAFKI Entfaltungsmöglichkeiten für individuelle Interessen folgen: für intellektuelle, praktische, soziale, unternehmerische, sprachliche, künstlerische, musische – wie immer man sie bezeichnet. In ihnen entfaltet sich die Persönlichkeit des Kindes.

Die dritte Komponente im Sinne von KLAFKI bildet die Auseinandersetzung mit Schlüsselproblemen der Gesellschaft: das Verhältnis des Individuums zur Gesellschaft, der Schutz der Umwelt, die Auseinandersetzung mit Entwicklung, Altern und Tod, kurzum mit allen jenen

Themen, die uns als Menschheit und als Gesellschaft gemeinsam und existentiell betreffen. (EDER 2005a, o. S.)

„Standards“ im hier beschriebenen Sinne als für alle verbindliche Grundkompetenzen haben ihren angestammten Platz auf der Basis-Ebene von Bildung, und dort sollen sie ihr Potenzial als Schlüssel für die weitere Bildung entfalten können. (EDER 2005a, o. S.)

### **3.4.6 „Schulleistungstest“ im Vergleich mit den Anforderungen der Standards**

Der in vorliegender Arbeit verwendete „Mathematik-Schulleistungstest für SchülerInnen vierter Klassen der Grundschule“ (HANISCH 2004) wird in Kapitel 5.3.4.2 auf seine Kompatibilität mit den „Leistungsstandards für die vierte Schulstufe Mathematik“ verglichen.

### **3.4.7 Ausblick**

Mit der Beschreibung einer umfassenden Grundbildung wird der Lern- und Leistungsbegriff für den Bereich der Grundschulmathematik präzisiert.

Kritiker hoffen, dass die Bildungsstandards die gewünschten positiven Impulse für die Weiterentwicklung der Bildung mit sich bringen und nicht als Beurteilungs- bzw. Rankinginstrument missbraucht werden.

Für die vorliegende und weitere Untersuchungen wäre das Bestehen allgemeingültiger Standards von Vorteil, da somit ein objektiverer Vergleich der Mathematikleistungen verschiedenster Schulen gewährleistet wäre.

### **3.5 Leistung und Beurteilung in Gesellschaft und Schule**

Geforderte Leistungsansprüche und deren Beurteilung stellen von jeher einen Diskussionspunkt in der Gesellschaft dar. Lehrerinnen und Lehrer stehen – abgesehen von gesetzlich festgelegten Leistungsüberprüfungen wie Schularbeiten – vor der Entscheidung, wie sie die Leistungen ihrer Schülerinnen und Schüler erfassen und beurteilen sollen.

Angesichts des enttäuschenden Abschneidens der österreichischen Schülerinnen und Schüler bei internationalen Vergleichsstudien ist der Begriff „Leistung“ ins Zentrum der bildungspolitischen Diskussion gerückt.

Fragen nach der Definition von Leistung und nach (alternativen) Arten der Leistungsfeststellung und -beurteilung tun sich auf. „In der Fachwelt mehrt sich das Problembewusstsein im Hinblick auf die Schwierigkeit einer gerechten Beurteilung.“ (PRINZ 2005, S. 38)

#### **3.5.1 Leistung in der Gesellschaft**

Bereits beim Versuch einer Begriffsbestimmung treten erste Schwierigkeiten auf. WEISS beschreibt „Leistung“ folgendermaßen:

„In der Gesellschaft ist ‚Leistung‘ nicht einfach ‚Arbeit in der Zeiteinheit‘, sondern das Ergebnis von Zuschreibungen: ‚Leistung‘ ist das, was eine Gesellschaft darunter verstehen möchte.“ (WEISS 1989, S. 13)

Leistung wird vielfach mit „Fähigkeiten“, welche individuell ausgeprägt und relativ unveränderbar sind, sowie mit „Anstrengung“, welche als veränderbar gilt, begründet. „Soziale Ränge, Aufstieg, Entlohnung und Einfluss werden dem ‚Leistungsprinzip‘ entsprechend der erbrachten Leistung und der Leistungssteigerung bemessen und verteilt. Diese Verteilung geschieht nach der scheinbar erwiesenen oder (z. B. auf Grund bestimmter Schulabschlüsse) angenommenen Unterschiedlichkeit in der Leistung verschiedener Personen.“ (PRINZ 2005, S. 38)

Historisch gesehen stellte vor dem Aufschwung des Bürgertums die Herkunft des Menschen das Hauptkriterium für die Zuweisung von Positionen und Gütern dar. So gesehen kann das Leistungsprinzip als sozialer Fortschritt betrachtet werden, da es von jeher ererbte Privilegien großteils einschränkt.

Allerdings können in der Gesellschaft nicht alle Menschen Leistung erbringen, sei es auf Grund von Krankheit, Alter oder Behinderung. Dies bedingt, dass das Leistungsprinzip

zwangsläufig durch das „Sozialprinzip“ ergänzt wird. Durch ein ausgewogenes Verhältnis dieser beiden Prinzipien ist der Erhalt der Gesellschaft möglich, da das Leistungsprinzip ohne Sozialprinzip unmenschlich, das Sozialprinzip ohne Leistungsprinzip nicht durchführbar wäre. (WEISS 1989, S. 14f)

Abgesehen von der Tatsache, dass die Gesellschaft auf die Leistung jedes Einzelnen angewiesen ist, führt der eigene Leistungsbeitrag in der Regel auch zu Zufriedenheit und Selbstverwirklichung des Einzelnen. Dies gilt maßgeblich auch für die Schule, in welcher Leistungsanforderungen zur Entwicklung junger Menschen beitragen und diese fördern. Dort wird die Möglichkeit der Leistungserbringung für die Schülerinnen und Schüler jedoch in einem nicht unerheblichen Maß auch von der sozialen Herkunft sowie von daraus resultierenden unterschiedlichen Wertorientierungen und Erziehungsstilen beeinflusst.

Gegner des Leistungsprinzips betrachten es als „ein Instrument der kapitalistischen Gesellschaftsordnung, die dem Gewinnstreben einiger wenigen dient, Herrschaft ausübt und ausbeutet.“ (WEISS 1989, S. 15) Weiters betrachten sie die Leistungserbringung nicht mehr als Mittel zur Befriedigung der Grundbedürfnisse, sondern lediglich als Streben nach immer mehr Wohlstand. (WEISS 1989, S. 14ff)

Das Leistungsprinzip als Ordnungsprinzip der modernen Gesellschaft basiert auf vier Grundsätzen:

- 1) Gewährleistung einer Verteilerfunktion, nach welcher erbrachte Leistungen mit äquivalenten Gegenleistungen honoriert werden.
- 2) Sicherung der Produktivität, des Lebensstandards und Fortschritts einer Gesellschaft durch die Vorgabe von beruflichen und sozialen Positionen im Wettbewerb unter optimaler Nutzung der Ressourcen der Gesellschaft.
- 3) Differentielle Verteilung des mit beruflichen und sozialen Positionen verbundenen Einkommens, Prestiges und Machtvermögens.
- 4) Das Leistungsprinzip übt eine „Allokationsfunktion“ aus. Es reizt jeden, in einem Konkurrenzkampf jene Fähigkeiten optimal zu entwickeln, die seiner „Persönlichkeit“ und seinen „Begabungen“ adäquat sind und bewirkt so die rationalste Zuordnung von Positionen und Personen. (JÜRGENS 1992, S. 9)

### 3.5.2 Leistung in der Schule

Unter schulischer Leistung versteht man Lernleistung, welche im Rahmen verschiedener Fächer erfasst und (meist) in Zeugnisnoten dargestellt wird. Neben der gesellschaftlichen Leistung hat auch die schulische Leistung bezogen auf die Gesellschaft, eine große Bedeutung erlangt. Nach einer österreichischen Untersuchung bringt jedes zusätzliche Schuljahr (Anm.: gemeint ist hier wohl Schulstufe) eine bedeutende Einkommenssteigerung mit sich. (WEISS 1989, S. 18)

Schulische Leistungserwartungen setzen Schülerinnen und Schüler häufig unter großen Druck. Dieser Druck wiederum fördert den Konkurrenzkampf und es kommt zu einem regelrechten Kampf um die Rangordnung innerhalb der Klasse. Die Sorge um ein mögliches Versagen bzw. Nichterreichen der geforderten und erwarteten Erfolge manifestiert sich allzu oft in Versagens- und Schulangst. (WEISS 1989, S. 19)

#### 3.5.2.1 Der pädagogische Leistungsbegriff

Nach SCHWENDENWEIN (1998, S. 364f) kann man von pädagogischen Leistungen im engeren und im weiteren Sinn sprechen:

Bei pädagogischen Leistungen im engeren Sinn erfolgt eine Lernarbeit der Schülerinnen und Schüler, die mit einem Lernarbeitsergebnis endet und zu der ein Verarbeitungsfeedback gegeben wird. Pädagogische Leistungen im weiteren Sinn erfolgen in unterrichtsbegleitenden Prüfungen bzw. Abschlussprüfungen. In diesen Prüfungssituationen werden bei den Schülerinnen und Schülern Lernleistungen erbracht, deren Resultate nach einem vorgegebenen Beurteilungsmaßstab klassifiziert werden. Der entsprechende Lernerfolg oder -misserfolg wird dem Prüfling im Anschluss mitgeteilt.

Auf der Grundlage eines „pädagogischen Leistungsbegriffs als Regelkreis“ entwickelten HANISCH/SCHWENDENWEIN (SCHWENDENWEIN 1998, S. 365) einen vierteiligen Definitionsvorschlag für pädagogische Leistungen. Dieser differenziert zwischen Verarbeitungs- bzw. Erarbeitungsleistungen (pädagogische Leistungen im engeren Sinn) und Prüfungsleistungen (pädagogische Leistungen im weiteren Sinn).

Im ersten Teil der Definition wird das Verhältnis zwischen der Erbringung pädagogischer Leistung im engeren und weiteren Sinn geklärt. Der zweite Teil stellt als zentrales Merkmal der pädagogischen Leistung im engeren Sinn die stattfindenden Interaktionen zwischen Lehrerin bzw. Lehrer und Schülerin bzw. Schüler dar, als zentrales Merkmal der pädagogischen Leistung im weiteren Sinn die Interaktion zwischen Prüferin bzw. Prüfer und Schülerin

bzw. Schüler während einer Prüfungssituation. Der dritte Teil hebt Interventionsmöglichkeiten zur Anpassung veränderbarer Eignungsvoraussetzungen, Anforderungen und Begleitumstände hervor, um Über- bzw. Unterforderung zu vermeiden. Der vierte Teil besagt, dass die Leistungserbringung durch das Sammeln von Erfahrungen die Persönlichkeitsentwicklung fördert. (SCHWENDENWEIN 1998, S. 365)

Nach MATTL ist Leistung insofern ein pädagogischer Begriff, als ein bestimmtes Maß an Anforderungen unbedingt nötig ist, um Anreize für die Entwicklung und Entfaltung vorgegebener Möglichkeiten eines jeden einzelnen Kindes zu setzen. (MATTL 1978, S. 18)

JÜRGENS (1992 S. 21f) stellt die Ambivalenz des Leistungsbegriffs sehr ausführlich dar:

a) Norm- und Zweckgebundenheit

Er sieht den Leistungsbegriff sowohl norm- als auch zweckgebunden, da zur Leistungsbestimmung das Vorhandensein einer Norm erforderlich ist. Die Schülerinnen und Schüler sollen gleichzeitig aber auch den Sinn und Zweck der an sie gestellten Anforderungen verstehen und nachvollziehen können. Dann erst können diese Leistungsforderungen zur Lern- und Leistungsmotivation beitragen.

b) Anlage- und Umweltbedingtheit

Weiters ist nach JÜRGENS schulische Leistung anlage- und umweltbedingt. Sie ist nicht ausschließlich Sache der einzelnen Schülerin bzw. des einzelnen Schülers, sondern ein Produkt des Zusammenwirkens verschiedener Faktoren. Schulische Leistung kann nicht alleine aus Anlagebedingungen erklärt werden, sondern wird von Umwelt- und Sozialfaktoren wesentlich beeinflusst. Daher darf die Schule bei den von ihr gestellten Lern- und Leistungsforderungen keine Begabungen voraussetzen, sondern soll vielmehr schulisches Lernen so organisieren, dass Begabungen entwickelt werden können. Eine einseitige Betonung der kognitiven Förderung ist zu vermeiden, da auch praktische, künstlerische, soziale, moralische und politische Fähigkeiten gefördert werden müssen und sollen. (JÜRGENS 1992, S. 23f)

c) Produkt- und Prozessorientiertheit

Leistung ist nach JÜRGENS auch produkt- und prozessorientiert, was bedeutet, dass ein dynamisches Verständnis von schulischer Leistung notwendig ist. Nicht nur das Ergebnis einer Anstrengung, sondern auch der Weg bis zur Erreichung eines Ergebnisses muss berücksichtigt werden. Der Frage nach dem Lernzuwachs während eines Leis-

tungsprozesses sollte mehr Bedeutung zugemessen werden. So können beispielsweise bei der intensiven Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand in Gruppenarbeit neben einem kognitiven Wissenszuwachs auch soziale Kompetenzen oder kritische Arbeitshaltung erworben werden. Nicht leugnen kann man allerdings, dass solche „prozessualen“ Leistungen schwieriger zu erfassen und zu beurteilen sind als z. B. richtige oder falsche Lösungen in einem mathematischen Test. Ein dynamischer Leistungsbegriff berücksichtigt somit neben dem Produkt auch die Bedingungen und Vorgänge des Zustandkommens schulischer Leistungen. (JÜRGENS 1992, S. 25ff)

#### d) Individuelles und Soziales Lernen

Leistung muss auch als individuelles und soziales Lernen gesehen werden. Die bereits erwähnte Konkurrenzsituation in der (herkömmlichen) Schule endet darin, dass häufiger jene Kinder mit schulischen Misserfolgen konfrontiert werden, die aus soziokulturell benachteiligten Familien stammen, als Schülerinnen und Schüler aus günstigeren Lernumwelten. In der Schule ist daher ein ausgewogenes Verhältnis von individuellem und gemeinsamem Lernen sowie ein sinnvoller Wechsel der Sozialformen (Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit) anzustreben, um die Solidarität und Hilfsbereitschaft der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Besonders dazu geeignet erscheinen Unterrichtsformen wie Wochenplan, Freiarbeit und Projektunterricht. (JÜRGENS 1992, S. 27ff)

#### e) Problemmotiviertes und vielfältiges Lernen

Leistung ist nach JÜRGENS weiters ein problemmotiviertes und vielfältiges Lernen. Schulisches Lernen darf nicht auf rein rezeptive und reproduktive Leistungsforderungen beschränkt werden. Leistungen wie Kreativität, Konfliktlösefähigkeit, Kooperation etc. müssen ebenfalls im schulischen Alltag trainiert werden. Handelndes Arbeiten soll mit geistigem Arbeiten verknüpft werden, da durch das selbstständige Tun die Möglichkeit zur Sammlung eigener Erfahrungen geschaffen und die Entwicklung der Eigenverantwortung gefördert wird. (JÜRGENS 1992, S. 29ff)

Schule soll also nach JÜRGENS Leistungen vielseitig im Sinne eines mehrdimensionalen Lernbegriffs ermöglichen und somit zu einem ganzheitlichen Lernen beitragen. Dadurch ermöglicht sie die Erlangung zukunftsorientierter Schlüsselfunktionen für die Bewältigung gesellschaftlicher und beruflicher Aufgaben. Leistungsforderungen sollen als Herausforderung zu einem freiwilligen Leistenwollen gesehen werden. Diese intrinsische Motivation kann erreicht werden, wenn die Schülerinnen und Schüler von sich aus an den Lerngegenständen

interessiert sind und den Sinn des zu Lernenden für ihr eigenes Leben verstehen. (JÜRGENS 1992, S. 31f)

Stellt man die verschiedenen Auffassungen zum Begriff der pädagogischen Leistung reflektiert gegenüber, kann folgendes festgestellt werden:

Während SCHWENDENWEIN unter Leistung im engeren Sinn ein Lernprodukt nach erbrachter Lernarbeit versteht, welches vor dieser Lernarbeit nicht bzw. nicht in vorliegender Qualität vorhanden war, sieht JÜRGENS den pädagogischen Leistungsbegriff weit differenzierter: Für ihn stellt nicht nur das Endprodukt der Lernarbeit die erbrachte Leistung des Kindes dar, sondern auch der Weg – der Lernprozess bis zum Produkt – wird als Leistung bezeichnet. Er beschränkt sich also nicht ausschließlich auf die produktorientierte Leistung, sondern betont die Norm- und Zweckfreiheit der Leistung, sowie deren Anlage- und Umweltbedingtheit. SCHWENDENWEIN betrachtet Leistung im weiteren Sinn als den Nachweis des erwünschten Lernzuwachses in einer Prüfungssituation und lässt den Lernprozess weitgehend außer Acht. MATTL ist der Ansicht, dass Leistung als Anreiz zur Förderung der Entwicklung und Entfaltung der Kinder nötig ist und die Schule einen essentiellen Teil ihres Auftrags nicht erfüllen würde, wenn sie jegliche Leistungsanforderungen ausklammern würde.

In der vorliegenden Arbeit wird der „Mathematik-Schulleistungstest für SchülerInnen vierter Klassen der Grundschule“ nach HANISCH (2004) eingesetzt. Es gilt nun zu klären, welcher Leistungsbegriff diesem Test zu Grunde liegt:

Ein Schulleistungstest misst das Ergebnis einer Lernarbeit, ohne jedoch den Lernprozess zu berücksichtigen. Dies bedeutet, dass der „Mathematik-Schulleistungstest für SchülerInnen vierter Klassen der Grundschule“ als produktorientiertes Messinstrument der erbrachten Leistung betrachtet werden kann. Somit erscheint der Leistungsbegriff nach SCHWENDENWEIN als zutreffend.

### **3.5.2.2 Leistungsmessung**

„Leistungsmessung“ wird definiert als „Überprüfung und Kontrolle von durchgenommenen Stoffen und festgelegten Lernzielen“. (JÜRGENS 1992, S. 38) In der Literatur sind auch Begriffe wie Lernzielkontrolle, Leistungskontrolle oder Leistungsfeststellung, welche synonym für den Begriff Leistungsmessung verwendet werden, zu finden.

### 3.5.2.3 Leistungsbewertung

Um eine fundierte und begründbare Leistungsbewertung vornehmen zu können, ist es unumgänglich, die dazu zur Verfügung stehenden Maßstäbe zu kennen:

#### a) Intraindividueller Maßstab (individuelles Bezugssystem)

Die Bezugsnorm ist gekennzeichnet durch den individuellen Lernfortschritt, d. h. der Lern- und Leistungsprozess steht im Zentrum der pädagogischen Aufmerksamkeit. Es ist von wesentlichem Interesse, wie sich die Schulleistungen einer Person im Vergleich zu den bisherigen Schulleistungen über einen gewissen Zeitraum entwickeln. Prinzipiell ist die Bewertung des Einzelnen hier unabhängig von der Leistung anderer Schülerinnen und Schüler. Die Anwendung dieser Methode ermöglicht eine Entwicklung individueller Leistungsprofile und bietet deshalb günstige Voraussetzungen für Maßnahmen der Differenzierung. Sie ermöglicht auch die Anerkennung kleinerer Leistungsfortschritte bei schwächeren Schülerinnen und Schülern und erleichtert die Erteilung von Lob und Tadel. (JÜRGENS 1992, S. 39 ff, WEISS 1989, S. 57f, KLAUER 1987, S. 184ff, 190)

#### b) Interindividueller Maßstab (soziales Bezugssystem)

Hierbei erfolgt eine Bewertung der individuellen SchülerInnenleistung im Vergleich zur gesamten Lerngruppe. Es handelt sich um die häufigste Art der Leistungsbeurteilung. Ein wesentlicher Schwachpunkt dieses Maßstabs liegt darin, dass beispielsweise die notenmäßige Bewertung davon abhängig ist, welche Bezugsgruppe als Maßstab herangezogen wird. Dabei wird die Bewertung der Einzelleistung vom Mittelwert der Bezugsgruppe und von der Streuung um den Mittelwert abhängig gemacht. Somit könnte ein in einer Klasse unterdurchschnittliches Kind in einer anderen Klasse als durchschnittlich gelten. Weiters ist es vor diesem Hintergrund umso problematischer, Prognosen bezüglich des weiteren Schulerfolgs abzugeben. (WEISS 1989, S. 27, S. 55, KLAUER 1987, S. 186f)

#### c) Kriteriumsorientierter Maßstab (sachliches Bezugssystem)

Hier gilt einzig das angestrebte Lernziel als Bezugsnorm. Es wird ein Vergleich mit einer von der Lehrkraft zuvor festgelegten, präzise formulierten Leistungsnorm vorgenommen. Es muss also vor der Beurteilung klar sein, welche Leistung nötig ist, um das angestrebte Ziel erreicht zu haben. Diese Art der Leistungsbewertung dient auch dazu, die pädagogische und didaktische Wirksamkeit der Lehrkraft zu überprüfen und

ihr Hinweise für den weiteren Unterrichtsverlauf zu erteilen. (JÜRGENS 1992, S. 39 ff, WEISS 1989, S. 57 f, KLAUER 1987, S. 187f)

Welches Bezugssystem in der Praxis nun tatsächlich Anwendung findet, hängt maßgeblich von Unterrichtsgegenstand und von der LehrerInnenpersönlichkeit ab. Denkbar ist auch eine gleichzeitige Verwendung aller drei Bezugsnormen und ein daraus resultierender Mittelwert oder die Möglichkeit, bei jedem Kind eine andere Bezugsnorm anzuwenden.

An Hand solcher Überlegungen wird hier deutlich sichtbar, dass die in der Schule vergebenen Noten eine relativ geringe Zuverlässigkeit aufweisen. (Anm.: Aus diesem Grund gibt es wohl auch immer mehr VerfechterInnen alternativer Leistungsbeurteilungsmethoden, siehe Kapitel 4.4.1.4.) Die drei Bezugsnormen liefern unterschiedliche Informationen, vom pädagogischen Standpunkt aus gesehen sind aber alle drei wertvoll: Die soziale Bezugsnorm dient einer angemessenen Einschätzung in Bezug auf andere, die individuelle Bezugsnorm unterstützt die Einschätzung der eigenen Leistung in Bezug auf die eigenen Fähigkeiten und fördert so die Leistungsmotivation und die sachliche Bezugsnorm dient der eigenen Einschätzung in Bezug auf das Niveau der Anforderungen. Je jünger die Kinder sind, desto eher wird die individuelle Bezugsnorm geeignet sein. Werden hingegen Berechtigungen vergeben, erscheint die Orientierung an der sachlichen Bezugsform geeignet. (HANISCH 2003, S. 206 f, KLAUER 1987, S. 188ff)

Der in der vorliegenden Arbeit zur Anwendung kommende „Mathematik-Schulleistungstest für SchülerInnen vierter Klassen der Grundschule“ orientiert sich am sachlichen Bezugssystem. Es werden keine Vergleiche zwischen den Mitgliedern einer Lerngruppe angestrebt, wohl aber in weiterer Folge ein Vergleich der sachlichen Bezugsnormen zwischen den beiden zu testenden Stichproben, der Lerngruppe der RegelschülerInnen bzw. der Lerngruppe der MontessorischülerInnen.

Die sich weiters aufdrängende Frage des Leistungsbegriffs bei Maria MONTESSORI wird in Kapitel 4.2.7 („Leistung – ein Fremdwort in der Montessori-Pädagogik?“) behandelt.

## 3.6 Was ist „guter (Mathematik-) Unterricht“?

### 3.6.1 Allgemeines

Grundsätzlich drängen sich bei einer Darstellung des Mathematikunterrichts – abgesehen von den Forderungen des Lehrplans etc. – die Fragen auf: „Was bezeichnet man eigentlich als ‚guten‘ (Mathematik-) Unterricht?“ bzw. „Was macht erfolgreiches (Mathematik-) Unterrichten aus?“. Schließlich soll in weiterer Folge der Versuch unternommen werden, an Hand einer empirischen Untersuchung zu zeigen, ob die Methode Maria MONTESSORIS oder jene des herkömmlichen Regelschulunterrichts eher das Bild des „guten Unterrichts“ treffen können.

Seit Jahrtausenden befinden sich die Wissenschaftler und Denker ihrer Zeit auf der Suche nach dem „guten Unterricht“ und allein mit den Schriften zu diesem Thema könnten Bibliotheken gefüllt werden. Es ergibt sich daher von selbst, dass im Rahmen vorliegender Arbeit nur ein kurzer – und gänzlich unvollständiger – Abriss der aktuellen Forschungserkenntnisse gegeben wird, welche sich vor allem auf den Bereich des „guten Mathematikunterrichts“ der Grundschule bezieht.

Die allgemeine pädagogische Diskussion schwankt seit fast einem Jahrhundert zwischen der Suche nach generellen Gesetzmäßigkeiten von „gutem Unterricht“ und der Hoffnung auf das Charisma individueller Lehrerpersönlichkeiten. Dieser Gegensatz findet einen typischen Ausdruck im Titel des Aufsatzes von STOLUROW (1965) „Model the master teacher or master the teaching model“. (WEINERT/HELMKE 1997, S. 471f)

Grundsätzlich gilt es abzuwägen, ob die an einen Unterricht angelegten Kriterien und Anforderungen eher philosophisch-moralischer Natur („So soll Unterricht sein, damit er der Natur des Menschen entspricht.“) oder aber pragmatischer Natur sind („Bei diesem Unterricht kommt etwas heraus...“).

Es gilt zu fragen, *wer* denn nun den Unterricht als „gut“ empfinden soll. Die SchülerInnen, deren Eltern, die LehrerInnen, die Schulverwaltung oder die Wirtschaft?

Um die Qualität von Unterricht empirisch zu vergleichen, wird häufig der Unterricht von „guten“ und „schlechten“ Lehrern miteinander verglichen. Als Maßstab dient das Mittel der Zielerreichung, also ein Leistungskriterium. (BECK 2005, o.S.) Es zählt, was die SchülerInnen nach dem Unterricht an abprüfbarem Wissen „können“, ein „Output“ also, der auch in den zur Zeit häufig zitierten internationalen Vergleichsstudien erhoben wird.

Im Folgenden werden einige Untersuchungen exemplarisch skizziert und deren Ergebnisse zusammengefasst:

### 3.6.2 „Classroom Management“

In ihrem Werk „Toward a knowledge base for school learning“ (1993) haben M.C. WANG, G.D. HAERTEL und H.J. WALBERG über 12.000 Vergleiche zwischen gutem und schlechtem Unterricht „meta-analysiert“. Es wurde eine Vielzahl von Studien mit Hilfe spezieller statistischer Techniken zusammengefasst, obwohl jede einzelne Studie eine spezifische Untersuchungsmethode hatte. Dabei ergibt sich eine Rangreihe von Einflussfaktoren auf den guten Unterricht, und bei dieser Rangreihe steht an allererster Stelle das „classroom management“.

Auf dem zweiten und dritten Platz folgen die Eigenschaften der SchülerInnen und die elterliche Unterstützung, aber auch die Interaktion zwischen LehrerInnen und SchülerInnen, die Peer Group sowie das Klassenklima. Interessanterweise liegen auf den letzten Plätzen jene Faktoren wie „student demographics“, „student use of out of school time“, „program demographics“, „state and district policies“, „school policy and organization“, „district demographics“ usw. – also gerade jene Faktoren, denen in der aktuellen Bildungsdiskussion so große Bedeutung zugesprochen wird. (DOLLASE 2004, S. 7)

DOLLASE (2004, S. 7) sieht hier eine „absolut eindeutige Bestätigung dafür, dass organisatorische Faktoren einen geringen Erklärungswert für die Qualität des Unterrichtes haben. Man sollte also, wenn man wirklich etwas tun möchte zur Steigerung der Qualität von Unterricht, auf dieses oft genannte ‚classroom management‘ eingehen.“

Jacob KOUNIN gab schon 1976 in „Techniken der Klassenführung“ einen guten Überblick darüber, was unter „classroom management“ zu verstehen ist: „Es geht darum, dass die Schüler im Unterricht vollbeschäftigt sind, mitmachen und wenig Fehlverhalten zeigen und zwar wird dies erreicht durch eine Reihe von ungewöhnlichen Techniken, die der Lehrer auf sehr verschiedene Art und Weise realisieren kann.“ (DOLLASE 2004, S. 8)

Eine wesentliche Dimension ist etwa die „withitness“, das „Dabeisein“ bzw. die „Allgegenwärtigkeit“. Dies bedeutet, dass der/die LehrerIn bei Disziplinierungsfällen keine Objekt- und Zeitfehler macht – er/sie bemerkt abweichendes Verhalten sofort und signalisiert, dass er/sie es gemerkt hat. Die Lehrperson gibt also zu verstehen, dass er/sie über die Vorgänge im Klassenraum Bescheid weiß.

Die zweite Dimension lautet „Überlappung“: Die Lehrkraft ist zur parallelen Steuerung von mehreren Vorgängen im Klassenzimmer fähig („multitasking“).

Die dritte Dimension lautet „Reibungslosigkeit“: Es gibt im Unterrichtsgeschehen keine Brüche, keine Verkürzungen, keine thematischen Inkonsistenzen, keine Unentschlossenheit, was zu tun ist, sondern die gesamte Unterrichtsstunde ist „wie aus einem Guss“. Diese Dimension kann man als LehrerIn durch gute Vorbereitung erreichen.

Die vierte Dimension nach KOUNIN heißt „Schwung“. Damit ist das Fehlen von Verzögerungen, wie etwa Überproblematisierungen von Verhaltensweisen der SchülerInnen, von Arbeitsmaterialien etc. gemeint.

Unter der fünften Dimension „Aufrechterhaltung des Gruppenfokus“ versteht man eine Gruppenmobilisierung (d.h. alle fühlen sich angesprochen), ein hoher Beschäftigungsradius (möglichst viele SchülerInnen in einer Unterrichtsstunde sind „on task“) und das Rechenschaftsprinzip (alles was ich mache, wird von Jemandem kontrolliert, z.B. vom Partner/von der Partnerin oder auch vom Lehrer/von der Lehrerin).

Die weiteren Dimensionen wie „programmierte Überdrossvermeidung“ sowie „Valenz und Herausforderung“ ergänzen die Management-Dimensionen um eher inhaltliche, didaktische Qualitäten. Generell haben die genannten Dimensionen einen bemerkenswerten Effekt auf den Unterrichtserfolg: „In einem Unterricht, der sich an den KOUNIN-Dimensionen orientiert, ist es ruhig und die meisten Schüler und Schülerinnen arbeiten mit.“ (DOLLASE 2004, S. 8f)

„Wir halten also fest: Die internationale Unterrichtsforschung beantwortet die Frage, was macht erfolgreichen Unterricht aus, sowohl nach Metaanalysen wie nach Videostudien wie nach Lernzuwachsstudien recht eindeutig: In erster Linie ist ein ‚classroom management‘ notwendig, das darin besteht, dass alle mitarbeiten und dass es wenig Fehlverhalten gibt.“ (DOLLASE 2004, S. 9)

„Insgesamt erweist sich somit ein relativ straffer, disziplinierter Unterricht als günstig für die Erzielung von Unterrichtserfolg.“ (DOLLASE 2004, S. 9)

### 3.6.3 Die SCHOLASTIK-Studie

Die SCHOLASTIK-Längsschnittsuntersuchung (**S**chulorganisierte **L**ernangebote und **S**ozialisation von **T**alenten, **I**nteressen und **K**ompetenzen, Franz E. WEINERT/Andreas HELMKE) ist die zeitliche Weiterführung des Projekts LOGIK (**L**ongitudinalstudie zur **G**enese **i**ndividueller **K**ompetenzen). Sie versucht, die individuellen Entwicklungsverläufe von Grundschulkindern in Abhängigkeit von affektiven und kognitiven Eingangsbedingungen sowie in Abhängigkeit vom schulischen Kontext zu beschreiben.

Die Stichproben für das SCHOLASTIK-Projekt entstammen ländlichen und städtischen Teilen der Region München. Insgesamt nahmen 54 Klassen mit 1150 SchülerInnen, die in den Jahren 1987 bzw. 1988 eingeschult wurden, während der gesamten Grundschulzeit an der Untersuchung teil. (WEINERT/HELMKE 1997, S. 6f)

Folgende Fragestellungen werden in der Studie im Einzelnen angeführt:

- „Welche Bedeutung haben allgemeine kognitive Fähigkeiten, fachspezifische Vorkenntnisse, motivationale Faktoren und Unterrichtsmerkmale für die Vorhersage unterschiedlicher Lern- und Leistungskriterien sowie für die Beschreibung von interindividuellen Entwicklungs-, Persönlichkeits- und Leistungsunterschieden?
- Wie stabil sind die Schulleistungsunterschiede zwischen Schülern und Klassen während der Grundschulzeit?
- Welche Bedeutung kommt der schulischen Umwelt, insbesondere dem Klassenkontext (Klassengröße, Vorkennntnis- und Intelligenzniveau sowie -streuung) für die affektive und kognitive Entwicklung der Schüler zu? Spielen Bezugsgruppeneffekte eine Rolle und sind diese zeitstabil? Welche Rolle spielt die Klasse als normativer Kontext?
- Wie sieht das Wechselspiel von Selbstvertrauen und Leistung aus? Lässt sich das Muster ihres Zusammenwirkens eher durch kausale Prädominanz des Selbstkonzeptes als durch die kausale Prädominanz der Leistungsfähigkeit beschreiben? Welche Rolle spielen dabei die Merkmale des Unterrichts und des Klassenkontextes? Gibt es fachspezifische Unterschiede?
- Wann beginnen Kinder, ihre eigenen Fähigkeiten zunehmend realitätsangemessen einzuschätzen? [...]
- In welcher Weise wirken Merkmale des Unterrichts und die Sozialisation von Talenten, Lerninteressen und individuellen Kompetenzen im zeitlichen Verlauf zusammen? [...]
- Welche Rolle spielen individuelle Aufmerksamkeitsprozesse im Rahmen eines Angebots-Nutzungs-Modells schulischen Lernens für die Leistungsentwicklung in verschiedenen Fächern? [...] In welchem Ausmaß ist defizitäre Aufmerksamkeit durch überdurchschnittliche Intelligenz oder Vorkenntnisse kompensierbar?“ (WEINERT/HELMKE 1997, S. 5f)

Methodisch wurden zur Erfassung der zu erhebenden Daten Tests (in Mathematik, Konzentration, Naturwissenschaften, Rechtschreiben, Intelligenz), Schülerfragebogen, Verhaltensbeobachtungen im Unterricht und Lehrerbefragungen eingesetzt. Lehrerfragebogen und Schülerinterviews zum Lehrerverhalten ergänzten die Untersuchung.

„Die außerschulischen Einflussfaktoren wurden allerdings nicht allein wegen des dafür erforderlichen Forschungsaufwandes nur marginal berücksichtigt, sondern vor allem deshalb, weil sie in der Regel eine unauflösbare Konfundierung von genetischen und sozialisatorischen Einflüssen widerspiegeln“. (WEINERT/HELMKE 1997, S. 11f)

Der Vergleich der jeweils leistungsstärksten und leistungsschwächsten 18 SCHOLASTIK-Klassen, bei denen die residualisierten, d.h. um die Vorkenntnisse und Intelligenzunterschiede bereinigten Leistungszuwächse in Mathematik als Selektionskriterium verwendet wurden, zeigt folgende Merkmalsprofile der Unterrichtsqualität für diese Extremklassen:

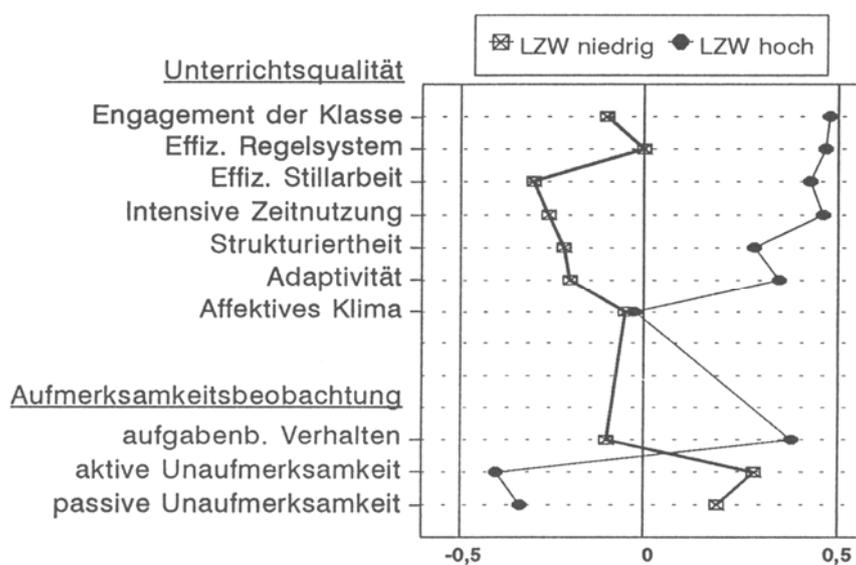


Abb. 2. Unterrichtsprofile von Klassen mit niedrigem versus hohem Leistungszuwachs

Die Abbildung nach WEINERT/HELMKE (1997, S. 472) zeigt die Unterrichtsprofile von Klassen mit niedrigem bzw. hohem Leistungszuwachs (LZW) in Mathematik.

Diese kontrastiven Merkmalsprofile mehr oder weniger erfolgreicher Klassen lassen folgende Schlussfolgerungen zu:

1. „Das Engagement (allgemeine positive Beteiligung im beobachtbaren Schulraum) der Klasse korrelierte bei den ‚guten‘ Klassen am stärksten mit einem hohen Leistungszuwachs.“

2. Diese Klassen haben ein effizientes Regelsystem.
3. Während Stillarbeitsphasen arbeiten diese Klassen produktiv und
4. sie nutzen die angebotene Zeit effektiv (wenig Verwaltungstätigkeit während der Unterrichtszeit,...).
5. Der Unterricht ist strukturiert und
6. die Aufgaben sind an das Leistungsvermögen der Schüler angepasst (Differenzierung).
7. Überraschenderweise ist eine Auswirkung des affektiven Klimas auf den Unterrichtserfolg eher als negativ einzuschätzen.
8. Ganz klar ist auch, dass die ‚guten Klassen‘ bei ihren Tätigkeiten stärker aufgabenorientiert sind (on-task/off-task),
9. weniger stören (aktive Unaufmerksamkeit) bzw.
10. weniger träumen (passive Unaufmerksamkeit).“ (BECK 2005, o.S.)

Interessanterweise lassen sich aber auch zwischen den „guten Klassen“ bei einer Feinanalyse bizarre Merkmalsprofile erkennen:

So wurde von den sechs – auf der Basis eines Leistungszuwachses in Mathematik – erfolgreichsten Grundschulklassen das Profil der sechs „erfolgreichsten“ LehrerInnen aufgezeichnet. Verblüffendes Resultat: Keiner der sechs Lehrkräfte unterrichtet so wie ein anderer, jeder hat ein völlig eigenes und oft auch extrem differenziertes bzw. sogar widersprüchliches Profil in den zentralen Dimensionen der Unterrichtsführung:

„Da gibt es einen Lehrer, dessen Klassenführung ist hoch überdurchschnittlich, die Strukturiertheit ebenfalls, die aktiv-fachliche Unterstützung allerdings extrem unterdurchschnittlich, die Variabilität der Unterrichtsform normal, die Klarheit wieder weit überdurchschnittlich und besonders hoch die Motivierungsqualität. Man könnte sich hier einen Frontalunterricht mit gelegentlichen Partnerarbeiten oder Arbeitsblattaufgaben vorstellen. Dem gegenüber ein anderer, ebenfalls sehr erfolgreicher Lehrer: Klassenführung ist (wie bei allen sechs Erfolgreichen mindestens durchschnittlich) hier etwas überdurchschnittlich, unterdurchschnittlich ist der Unterricht strukturiert, unterdurchschnittlich die aktive, fachliche Unterstützung, aber die Variabilität der Unterrichtsform ist weit überdurchschnittlich und die Klarheit ebenfalls. Völlig negativ ausgeprägt ist die Motivierungsqualität, man könnte sich hier einen Lehrer vorstellen, der das genaue Gegenteil des Lehrers tut, der gerade geschildert worden ist. Es gibt also bis auf Klarheit und Klassenführung in allen Dimensionen große Unterschiede zwischen den gleichermaßen erfolgreichen Lehrkräften, gemessen am Leistungszuwachs in Mathematik.“ (DOLLASE 2004, S. 9f)

WEINERT UND HELMKE (1997, S. 472) folgern daraus, dass sich nur für Instruktionklarheit und möglicherweise noch bei Klassenführung und Motivierungsqualität erwartete Trends zeigen.

„Offenbar gibt es im Hinblick auf den Lernerfolg der Schüler beachtliche Kompensationsmöglichkeiten verschiedener Unterrichtskonstellationen. Anders formuliert: Erfolgreicher Unterricht kann auf eine sehr verschiedene, aber nicht beliebige Weise realisiert werden.“ (WEINERT UND HELMKE 1997, S. 472)

An anderer Stelle bemerken sie:

„[...] in den SCHOLASTIK-Daten [sind] keine Wechselwirkungseffekte zwischen Schüler-[bzw. Schülerinnen-] und Unterrichtsmerkmalen zu finden. (WEINERT UND HELMKE 1997, S. 470)

### 3.6.4 Weitere Studien

Hilbert MEYER stellt in seinem Werk „Was ist guter Unterricht?“ (2004) fest, dass auf Grund der Ergebnisse der empirischen Forschung viele „traditionelle“ Standpunkte in der Pädagogik fragwürdig geworden sind. Gültig sind für ihn folgende Aussagen über Merkmale des „guten“ Unterrichts:

- „Klare Strukturierung, Quantität des Unterrichts, Reibungslosigkeit der Lehrerintervention, klare Leistungserwartungen, ...“ korrelieren positiv.
- Klassengröße, Unterrichtsmaterial, Zustand der Gebäude und affektives Klima korrelieren gering bis negativ.
- Positive Effekte von handlungsorientiertem Unterricht, Freiarbeit und offenem Unterricht sind nicht eindeutig erfasst bzw. es liegen widersprüchliche Ergebnisse vor.
- Große Schülerbeteiligung führt nicht automatisch zu besseren Leistungen, denn eine klare Lehrersprache, gute Strukturierung und geschickte Lenkung des Lerntempos sind ebenso wesentlich. (MEYER 2004, S. 8)

Daraus folgert MEYER:

„Die Über- oder Unterlegenheit bestimmter Unterrichtskonzepte lässt sich zur Zeit empirisch nicht nachweisen. Deshalb halte ich es für sinnvoller, den Streit um das ‚richtige Konzept‘ ein Stück weit zurücktreten zu lassen und stattdessen zu fragen, wie sowohl der herkömmliche,

eher lehrerzentrierte, als auch der eher offene oder schülerzentrierte Unterricht verbessert werden können.“ (MEYER 2004, S. 8)

Nach dem „master the teaching model“ werden von MEYER folgende Kriterien (als „Fäden in einem Gewebe“) für guten Unterricht gekennzeichnet.

1. Klare Strukturierung des Unterrichts bezogen auf:

- a) den Inhalt
- b) den Prozess
- c) die Handlung
- d) das soziale Verhalten
- e) die Nutzung des Raumes
- f) die Zielsetzung

2. Hohe Nutzung der Lernzeit (SchülerInnen sind „on task“)

3. Lernförderliches Klima bezogen auf:

- a) den gegenseitigen Respekt
- b) ein verlässliches Regelsystem
- c) gemeinsame Verantwortung
- d) die Gerechtigkeit der Lehrkraft
- e) gegenseitige Fürsorge

4. Inhaltliche Klarheit bezogen auf:

- a) eine klare Aufgabenstellung
- b) die Plausibilität des thematischen Ganges
- c) Klarheit und Verbindlichkeit der Ergebnissicherung

5. Sinnstiftende Kommunikation

6. Methodenvielfalt

7. Individuelles Fördern

8. Intelligentes Üben

9. Transparente Leistungserwartung

10. Vorbereitete Umgebung (MEYER 2004, S. 23ff bzw. BECK 2005, o.S.)

Reinhold MILLER („99 Schritte zum professionellen Lehrer“, 2004) bestätigt die zehn Merkmale nach MEYER, betont aber die Wichtigkeit von Fremd- und Selbstwahrnehmung: Ein Unterricht, der die SchülerInnen zum selbstständigen Lernen anregt und dieses fördert, ist nach MILLER ein „guter Unterricht“. (MILLER 2004, S. 224f)

Karl-Oswald BAUER, Andreas KOPKA und Stefan BRINDT („Pädagogische Professionalität und Lehrerarbeit“, 1996) beleuchten die Frage nach dem „guten Unterricht“ aus der Perspektive des „model the master teacher“. „Gute/erfolgreiche“ LehrerInnen machen „guten“ Unterricht:

Erfolgreiche LehrerInnen

- helfen den Lernenden, schwach strukturierte Probleme zu bearbeiten.
- helfen den Lernenden, den eigenen Lernprozess zu moderieren und zu organisieren (Lernen lernen).
- helfen den Lernenden, in sozialen Situationen spezifisch zu lernen.
- stellen Aufgaben, die komplexe Fähigkeiten vermitteln.

Dazu benötigen sie bereits vor der Berufsausübung:

- allgemeines pädagogisches Wissen, „classroom management“, Organisation
- Curriculumwissen
- Fachwissen in den Fachgebieten
- Wissen über Lerntypen
- Wissen über den Raum, in dem Schule steht: Teamarbeit an der Schule, Sozialformen, kommunale Kulturen, Finanzen,...
- Wissen über pädagogische Ziele und Werte, historische, philosophische und politische Hintergründe. (BAUER/KOPKA/BRINDT 1996, S. 22f bzw. BECK 2005, o.S.)

„Gute“ LehrerInnen eignen sich neben Wissen fortwährend Fähigkeiten und Skills (im Sinne von unterrichtlicher Technik) an und steigern damit im Laufe ihres Berufslebens ihre Handlungskompetenzen. (BECK 2005, o.S.)

Kurz gesagt: „Pädagogisches Können entsteht durch Übung, Reflexion und intensive Auseinandersetzung mit der eigenen täglichen Arbeit.“ (BAUER 1997, S. 7)

Ewald TERHART („Lehr-Lern-Methoden“, 2005) greift auf Untersuchungen von WEINERT/HELMKE (1987) zurück, in welchen der Zusammenhang von Unterrichtsprozess und Leistungen in Mathematik untersucht wird. In der Gruppe der 39 untersuchten Schulklassen ließen sich immerhin sechs Klassen identifizieren, in der „gute“ LehrerInnen Leistungssteigerung *und* eine Verringerung der Leistungsstreuung erzielten.

Die unterrichtsmethodisch interessante Frage lautet nun, wie der Unterricht in diesen sechs „Optimalklassen“ aussah. Hierzu schreibt TERHART (2005, S.91 nach HELMKE 1988, S. 64ff):

- „Die Klassenführung ist sehr effizient, d. h. der Lehrer [bzw. die Lehrerin] hat die Klasse insgesamt im Griff. Ein abgesprochenes System von Regeln reduziert Disziplin Konflikte, Leerlauf und Störungen.
- Lehrer [und Lehrerinnen] in Optimalklassen nutzen die Unterrichtszeit intensiv für die Behandlung des Unterrichtsstoffes, der Inhalte. Es wird wenig Zeit mit außerfachlichen Aktivitäten verbracht, seien es prozedurale Angelegenheiten (wie Geld einsammeln) oder Unterrichtsphasen mit sozial-kommunikativem Charakter.
- Klarheit und Verständlichkeit der Lehreräußerungen sind weitere Kennzeichen des Unterrichts in Optimalklassen.
- Lehrer [und Lehrerinnen] in Optimalklassen verstehen es, ihren Unterricht an die Schülervoraussetzungen anzupassen: häufige Bildung von Kleingruppen als Maßnahme innerer Differenzierung, Variation der Schwierigkeit von Anforderungen, Anpassungen des Anforderungsniveaus an die unterschiedlichen Fähigkeiten der Schüler [und Schülerinnen], starke Förderorientierung, d.h. verstärkte Hinwendung zu leistungsschwachen Schülern [und Schülerinnen].
- Lehrer [und Lehrerinnen] in Optimalklassen nutzen zwar die zur Verfügung stehende Zeit sehr effektiv, d.h. sie arbeiten zeitökonomisch, lassen aber zugleich ihren Schülern [und Schülerinnen] ausreichend viel Zeit bei der Suche nach Lösungen.

- Lehrer [und Lehrerinnen] in Optimalklassen verfügen über eine diagnostische Sensibilität hinsichtlich der affektiven Lernvoraussetzungen der Schüler“. (TERHART 2005, S.91).

Diese Ergebnisse konnten in TERHARTS breiter angelegten Studie im Grundschulbereich (54 Klassen der dritten und vierten Jahrgangsstufe in Mathematik) großteils bestätigt werden. Auch in dieser Studie zeichnete sich die „Optimalgruppe“ der „guten LehrerInnen“ „durch eine Klarheit und Strukturiertheit des Unterrichts, durch Effektivität in der Klassenführung, durch Förderung aufgabenbezogener Schüleraktivitäten, durch Adaptivität und Variabilität von Unterrichtsformen aus“. (TERHART 2005, S.91f)

Bemerkenswert ist allerdings, dass die individuellen Merkmalsprofile der LehrerInnen in der „Optimalgruppe“ sehr breit streuen. TERHART sieht dies als Bestätigung der theoretischen Vermutung von WEINERT und HELMKE (siehe oben), dass erfolgreicher Unterricht auf sehr unterschiedliche Weise realisiert werden kann. (TERHART 2005, S.92)

Für TERHART ergibt sich daraus folgende Konklusion:

„[...] Methoden [sind] eben gerade nicht ziel- und inhaltsneutral, sondern fordern oder erschweren als Bedingungen für Lernen eben bestimmte Arten oder Qualitäten des Lernens. Die Frage, welche Lernqualität(en) in den Schulen anzustreben sind, hängt wiederum von übergreifenden bildungspolitischen bzw. pädagogisch - didaktischen Vorstellungen ab, über die mittels empirischer Lehrmethodenforschung natürlich nicht zu entscheiden ist. [...] *Die beste Lehrmethode, den effektiven Unterricht gibt es nicht! Wohl aber sind bestimmte Lehrmethoden für die Erreichung bestimmter Unterrichtsziele und Lernqualitäten vorteilhafter als andere.*“ (TERHART 2005, S.84f)

### 3.6.5 Zusammenschau

Die Suche nach dem „guten“ Unterricht bringt erwartungsgemäß kein eindeutiges Ergebnis.

Es lassen sich aber aus verschiedenen Untersuchungen Faktoren herausfiltern, die zumindest eine gute Voraussetzung für erfolgreichen Unterricht (gemessen am „Output“) darstellen könnten. Es sind dies bei den meisten Autoren das „classroom management“, die Instruktionklarheit und eventuell die Motivierungsqualität.

Paradoxerweise stellte sich aber heraus, dass die LehrerInnen „guter Klassen“ verschiedenste, teilweise sogar widersprüchliche Merkmalsprofile innehaben. Daraus muss gefolgert werden, dass erfolgreicher Unterricht auf sehr verschiedene (jedoch nicht beliebige Weise) realisiert werden kann.

Für die zentrale Fragestellung vorliegender Arbeit müsste dies bedeuten, dass ein in der empirischen Untersuchung zu Tage tretender Vorteil der Methoden MONTESSORIS bzw. der Regelschule nicht *notwendigerweise* mit dem Vorteil einer der beiden Methoden zu erklären ist. Vielmehr muss auch bedacht werden, dass ein eventuell auftretender Unterschied schließlich *nicht* einer der beiden Methoden zugeschrieben werden kann.

Die Frage, welche Lernqualitäten letztlich in den Schulen anzustreben sind, wird hier an Bedeutung gewinnen.

### 3.7 Resümee

In vorliegendem Theoriekapitel wurde der Mathematikunterricht der Österreichischen Grundschule umschrieben.

Ausgehend von den Bildungs- und Lehraufgaben des Mathematikunterrichts wurden die didaktischen Grundsätze beschrieben. Danach wurde – angeregt durch die aktuelle Diskussion um die Nachhaltigkeit des Lernens bzw. der Bildung – auf die Notwendigkeit der Schaffung von verbindlichen Leistungsnormen, den so genannten Bildungsstandards, Bezug genommen.

Es wurden die Kompetenzbereiche des Unterrichtsgegenstandes Mathematik für die vierte Schulstufe vorgestellt und durch konkrete Aufgabenbeispiele verdeutlicht. Mit dieser Beschreibung einer umfassenden Grundbildung wurde der Lern- und Leistungsbegriff für den Bereich der Grundschulmathematik präzisiert.

Im Anschluss wurde der Begriff „Leistung“, insbesondere der „schulischen Leistung“ durchleuchtet. Es wurden die Fragen nach der Bedeutung von Leistung in unserer Gesellschaft bzw. in unseren Schulen behandelt und über die Problematik einer objektiven Leistungsfeststellung reflektiert. (Alternative Beurteilungsmethoden zur herkömmlichen Ziffernbeurteilung werden im Kapitel 4.4.1.4 vorgestellt.)

Die Frage nach dem „guten“ (Mathematik-) Unterricht schließt dieses Kapitel ab. Es kann erwartungsgemäß kein eindeutiges Ergebnis dargeboten werden, doch konnten verschiedene Faktoren genannt werden, die in der Mehrzahl der Untersuchungen zu erfolgreichem Unterricht (gemessen am „Output“) führen. Es sind dies das „classroom management“, die Instruktionklarheit und eventuell die Motivierungsqualität.

Letztendlich muss gefolgert werden, dass erfolgreicher Unterricht auf sehr verschiedene (jedoch nicht beliebige Weise) realisiert werden kann.

Im nun folgenden Kapitel soll die pädagogische Methode MONTESSORIS vorgestellt und mit jener der Regelschule verglichen werden. Auch Kritikpunkte an der Montessorianischen Pädagogik werden nicht unerwähnt bleiben. Vorhandene empirische Untersuchungen bilden ebenfalls einen Schwerpunkt des folgenden Kapitels.

## 4 Montessori versus Regelschule

### 4.1 Einleitung

Werden im Titel der vorliegenden Arbeit die Begriffe Montessori bzw. Montessorieinrichtung und Regelschule bzw. Regelvolksschule als Grundlage der zur Diskussion stehenden Fragestellung verwendet, so scheint es unumgänglich, geeignete Definitionen bzw. Beschreibungen für diese Begriffe zu finden – ein nicht ganz einfaches Unterfangen.

Denn sowohl in der Montessori-Pädagogik als auch im Regelschulwesen haben unterschiedliche Strömungen verschwommene Erscheinungsbilder entstehen lassen. Daher ist es für die Aussagekraft der durchgeführten Testung umso wichtiger, den Versuch zu unternehmen, ein klares Bild von „Montessorieinrichtung“ und „Regelvolksschule“ zu schaffen.

### 4.2 Montessori-Pädagogik

Die Auseinandersetzung mit der Literatur von und über Maria MONTESSORI lässt sehr schnell deutlich werden, dass zur Klärung der Frage nach der pädagogisch didaktischen Relevanz ihres Erziehungsentwurfs nicht darauf verzichtet werden kann, auch die historische Entwicklung ihres Denkens nachzuzeichnen. (VOGL 1992, S. 4)

Natürlich kann die Intention dieser Arbeit nicht darin liegen, Leben und Werk Maria MONTESSORIS in ihrer Gesamtheit darstellen zu wollen. Im Hinblick auf die zu thematisierende Fragestellung scheinen aber bibliographische Zusammenhänge von Bedeutung, die besonderen Aufschluss auf die Entwicklung ihrer pädagogischen Methode geben.

#### 4.2.1 Biographische Aspekte

„Die Frau, unter deren Händen diese Methode geboren wurde, hatte ursprünglich nicht die geringste Absicht, Erzieherin zu werden, geschweige denn, eine ‚Erziehungsmethode‘ zu erfinden.“ (BÖHM 1996, S. 7)

Maria MONTESSORI wurde am 31.08.1870 in Chiaravalle bei Ancona (Italien) in eine gutbürgerliche Familie geboren. Ab 1875 besuchte sie die öffentliche Volksschule, danach entgegen der damaligen Gepflogenheiten für Mädchen eine technisch-naturwissenschaftliche Schule. (MAYR-WUKSAN 2003, S. 1)

Als eine der wichtigsten Stationen ihres Lebens kann die von Montessori mit größter Hartnäckigkeit und Zielstrebigkeit erkämpfte Zulassung zum Studium der Medizin gelten. Angesichts der gesellschaftlichen Tabuisierung der medizinischen Wissenschaft für das weibliche Geschlecht gilt dies als herausragende Leistung. 1896 schloss sie das Studium mit großem Erfolg ab. (VOGL 1992, S. 4)

Nach Arbeiten an der Universitätsklinik und in der eigenen Praxis meldete sie sich für eine Assistentenstelle an der Psychiatrischen Klinik, wo sie ein Schlüsselerlebnis mit schwachsinnigen Kindern hatte: Diese spielten – in Ermangelung irgendeines anderen Spielzeuges – intensiv und konzentriert mit Essensbröseln.

Angeregt durch die Werke J.G. ITARDS und E. SEGUINS kam sie nach eingehender Beschäftigung mit behinderten Kindern zu der Überzeugung, dass das Problem dieser Kinder in erster Linie ein pädagogisches, nicht ein medizinisches sei.

1899 wurde Maria MONTESSORI Dozentin an der Lehrerbildungsanstalt und Direktorin eines Institutes zur Ausbildung behinderter Kinder. (MONTESSORI V. M. 2000, o. S.)

Für die Entwicklung ihrer pädagogischen Methode dürfte diese Phase von sehr entscheidender Bedeutung gewesen sein. Orientiert an den Ideen von ITARD und SEGUIN konstruierte MONTESSORI einen Apparat didaktischer Spielmaterialien, der heute weltweit unter dem Namen „Montessori-Material“ bekannt ist und formulierte ihre pädagogischen Grundsätze, deren Wirksamkeit sie in der direkten Anwendung an ihren Schülerinnen und Schülern erproben konnte. Diese setzten sich aus Insassen der römischen Irrenanstalten und schwer lernbehinderten Kindern zusammen, die nicht in der Lage waren, dem in den Elementarschulen praktizierten Unterricht zu folgen. (MONTESSORI 1913, S. 30ff)

„Es gelang mir, eine Anzahl der Schwachsinnigen aus den Anstalten orthographisch und kalligraphisch schreiben zu lehren, und zwar mit so gutem Erfolg, dass ich sie an einer öffentlichen Schule mit den normalen Kindern an der Prüfung teilnehmen lassen konnte. Sie bestanden diese Prüfung gut. Diese Ergebnisse erschienen denen, die sie sehen konnten, beinahe wunderbar.“ (MONTESSORI 1913, S. 36)

1907 wurde MONTESSORI die Verantwortung für die im römischen Elendsviertel San Lorenzo neu gegründete Musterschule „Casa dei Bambini“ übertragen.

Das Kinderhaus war bald berühmt und die Leute kamen, um „das Wunder“ zu sehen: Verwahrloste, vernachlässigte und verschreckte Kinder begannen, selbstständig mit Material zu arbeiten – mit einer Hingabe und einer Konzentration, die niemand für möglich hielt.

In den folgenden Jahrzehnten widmete sich Maria MONTESSORI in ihrem theoretischen und praktischen Schaffen in erster Linie der Erziehung nichtbehinderter Kinder. Als Folge dieser Tätigkeit erfuhr ihre Erziehungsmethode kontinuierlich fortschreitende Ausdifferenzierung, die schließlich ein in sich geschlossenes pädagogisches System entstehen ließ.

In fast missionarischem Einsatz verbrachte MONTESSORI viele Jahre auf Reisen, um ihre pädagogische Botschaft zu vermitteln und weltweit zu verbreiten. (VOGL 1992, S. 8f)

Maria MONTESSORI verstarb am 06.05.1952 in Nordwijk aan Zee (Niederlande) inmitten der Planungen einer Afrikareise zur Verbreitung ihrer „Mission“. (MONTESSORI V. M. 2000, o. S.)

Im Folgenden werden die theoretische Fundierung und das methodische Instrumentarium der Konzeption Maria MONTESSORIS systematisch dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung der umfassenden Methode ist im Rahmen der vorliegenden Arbeit weder notwendig noch zielführend. Doch scheint ein Umreißen der methodischen Grundpositionen notwendig, um sie in weiterer Folge auf ihre Kompatibilität mit der mathematikdidaktischen Theorie analysieren zu können.

## **4.2.2 Methodische Grundpositionen der Montessori-Pädagogik**

### **4.2.2.1 Das Prinzip der Selbsttätigkeit**

„Hilf mir, es selbst zu tun.“

Dieser von einem Kind ausgesprochene Satz wurde zum Leitbild der Montessori-Pädagogik und durchzieht sie als roter Faden. Er beschreibt das Prinzip der Selbsttätigkeit. Dahinter verbirgt sich der Gedanke, dass niemand für das Kind lernen kann, so wie auch niemand für das Kind z. B. wachsen kann. Das Kind soll für seine Entwicklung Gelegenheit haben, möglichst viel selbst zu tun, alles in sich aufzunehmen und zu „be-greifen“.

Entwicklungsvorgänge sind nach Montessori also nicht bloße Reifungsvorgänge, sondern vom Kind individuell zu leistende Handlungsvollzüge, d. h. das Kind muss Gelegenheit zum aktiven Wirken haben. Daran soll sich die subsidiäre Hilfe der Erziehenden orientieren. Beim Erziehenden setzt dies einerseits Einsicht voraus, andererseits auch die Zuversicht, dass sich die psychische Entwicklung mit Hilfe von äußeren Reizen organisiert. Eine strenge direktivistische Reglementierung des kindlichen Lernprozesses durch die Lehrperson wird also eher hinderlich als förderlich gesehen. (IGL 1992, S. 110)

Damit kommt der Gestaltung der Umwelt als Lernwelt eine entscheidende Bedeutung zu:

#### 4.2.2.2 Die vorbereitete Umgebung

MONTESSORI betrachtet eine nach ihren Grundsätzen „vorbereitete Umgebung“ als Voraussetzung dafür, dass Kinder im Rahmen der Freiarbeit für ihre Entwicklung selbsttätig sorgen können.

Als Grundsätze einer „vorbereiteten Umgebung“ betrachtet sie:

- die „angenehme Umgebung“, einen weißen, sauberen, sonnigen Raum;
- Mobiliar, das auf die Bedürfnisse der Kinder zugeschnitten ist;
- eine Umgebung, in der die Kinder keine Beschränkung empfinden;
- eine Situation „intellektueller Ruhe“;
- für die Erziehung der Sinne förderliches Material.

„Wir fassen zusammen: Eine geeignete Umgebung, eine demütige Lehrperson und wissenschaftliches Material – das waren die drei wichtigsten äußeren Gegebenheiten.“ (MONTESSORI 1988, S. 193)

Geleitet vom Prinzip der Selbsttätigkeit entscheiden die Kinder in der „vorbereiteten“ Umgebung sowohl im Kinderhaus (Anm.: Kinder von ca. drei bis sechs Jahren) als auch in der Schule selbst, welche Spiel-, Lern- und Arbeitsangebote sie annehmen, welcher Aufgabe sie sich innerhalb welchen Zeitrahmens zuwenden, mit wem sie zusammenarbeiten und wo sie ihren Arbeitsplatz vorbereiten. Für all diese Entscheidungen sind Absprachen der Kinder nötig. Somit werden die sozialen Prozesse, die zur Regelung der Freiarbeit notwendig sind, zum integrativen Bestandteil der Entwicklungsarbeit.

Die Angebote der „vorbereiteten Umgebung“ orientieren sich an den Bedürfnissen und Interessen der Kinder. Dies setzt eine genaue Beobachtung der Kinder, eine differenzierte Auswertung der Beobachtungen und eine sich daraus ergebende pädagogische Umsetzung voraus. (HASPEL 2006, o. S.)

Durch speziell entwickeltes Material versucht MONTESSORI, ein den kindlichen Bedürfnissen adäquates Lernumfeld zu schaffen:

### 4.2.2.3 Die didaktischen Materialien

Die didaktischen Materialien Maria MONTESSORIS sollen die kindlichen Denk- und Ordnungsstrukturen unterstützen und fördern. Weil auf das Kind „viele unterschiedliche Eindrücke einströmen und es eine Vielzahl von Erfahrungen macht, muss es lernen, diese zu strukturieren“. Mit Hilfe der Materialien lernt das Kind, bewusst wahrzunehmen, Eigenschaften und Merkmale zu unterscheiden, zu klassifizieren, zu vergleichen und Dinge in Beziehung zu setzen. (HAGEMANN 2000, S. 15)

Die didaktischen Materialien lassen sich in fünf Bereiche einteilen:

- Übungen des täglichen Lebens
- Sinnesmaterial
- Mathematikmaterial
- Sprachmaterial
- Material zur kosmischen Erziehung (HAGEMANN 2000, S. 15)

Wesentliche Merkmale des Materials sind:

- Fehlerkontrolle (das Material gibt Rückmeldung über die „Richtigkeit“)
- Attraktivität (die Materialien sind aus natürlichen Grundstoffen wie Holz, Glas etc. hergestellt und zeichnen sich durch Ästhetik der Farben und Formen aus)
- Aktivität (Eignung für die aktive, begreifende Tätigkeit des Kindes)
- Begrenzung (jedes Material sollte nur einfach vorhanden sein und somit den Anreiz der Verwendung erhöhen)
- Isolation der Schwierigkeiten (jeder Lernschritt soll möglichst isoliert eine neue Einsicht vermitteln)

MONTESSORI hat das Material so entwickelt, dass es in seiner Klarheit, Sachlogik und Strukturierung den „sensiblen Phasen“ des Kindes entspricht. (HABERL 1993, S. 13)

#### 4.2.2.4 Die sensiblen Phasen

Mit den sensiblen Phasen bezeichnet Montessori jene Zeiträume innerhalb der kindlichen Entwicklung, in denen das Kind besonders aufnahmebereit ist für all jene Eindrücke, die einen ganz bestimmten Entwicklungsschritt erleichtern oder ermöglichen. Während der sensiblen Phase für einen bestimmten Lernschritt kann dieser leicht, freudvoll und geradezu spielerisch erfolgen, während das selbe Lernangebot das Kind zu einem anderen Zeitpunkt über- oder unterfordern würde. (HASPEL 2006, o. S.)

#### 4.2.2.5 Die Polarisation der Aufmerksamkeit

Bekommt das Kind in einer sensiblen Phase angemessene Lernanregung, so entwickelt es für diese „Arbeit“ spezielle Kräfte, einen „Zustand elektrischer Aufladung“ (MONTESSORI 1988, S. 64) und äußerste Konzentrationsfähigkeit. MONTESSORI verwendet hierfür die Bezeichnung „Polarisation der Aufmerksamkeit“.

„Eine Handlung kann die ganze Aufmerksamkeit und Energie des Menschen absorbieren. Sie nimmt alle psychischen Energien des Menschen in Anspruch, so dass das Kind alles, was um es herum geschieht, vergisst.“ (SCHULZ-BENESCH nach MONTESSORI 1992, S. 108)

Die Polarisation der Aufmerksamkeit stellt nach MONTESSORI den Schlüssel der Erziehung dar. (KATEIN 1992, S. 14)

Gekennzeichnet ist dieses geistige Phänomen durch innere Abgeschlossenheit (Versunkenheit), Selbsttätigkeit und Wiederholung.

Die Polarisierung der Aufmerksamkeit vollzieht sich in drei Stufen:

1. Vorbereitung (leichtere Arbeit oder äußere Vorbereitung der Umgebung);
2. „Große Arbeit“ (absolute Konzentration, Versunkenheit und Unablenkbarkeit, Wiederholung und Übung);
3. Zuwendung zur Außenwelt (Kennzeichen: Offenheit, Heiterkeit, Ausgeglichenheit, Gesprächsbereitschaft). (WALDSCHMIDT 2001, S. 95)

#### 4.2.2.6 Die Ordnung

Während für den Erwachsenen der Begriff Ordnung eine „äußere Annehmlichkeit“ bedeutet, ist für das Kind Ordnung das, „was für uns der Boden ist, auf dem wir stehen. Im frühen

Kindesalter entnimmt der Menschegeist seiner Umwelt die Orientierungselemente, deren er für seine späteren Eroberungen bedürfen wird.“ (MONTESSORI 1988, S. 64)

Das kindliche Orientierungsbedürfnis hat eine zentrale Bedeutung im Sinne der Entwicklung von Orientierungsfähigkeit im Bezug zur Welt und zu sich selbst. Es versteht sich also von selbst, dass die kindliche Umgebung, aus der das Kind die Ordnungsmerkmale übernimmt, nach einer gewissen Ordnung strukturiert sein muss. Dieser Zusammenhang gilt somit auch für die didaktische Dimensionierung der Umgebung. (VOGL 1992; S. 49f)

„Trifft ein Kind auf seiner Suche nach Regeln, die es ihm erlauben, seine Eindrücke von der Wirklichkeit in Klassen zu ordnen (Klassifikationsregel = Begriff), auf Gegenstände, die es ermöglichen, über selbstständiges Handeln die relevanten Eigenschaften (= Klassifikationsregeln) zu erleben oder gar zu entdecken, so entfaltet sich dabei ausdauernd konzentrierte Aktivität (Polarisation der Aufmerksamkeit)“. (HABERL 1993, S. 14)

Da sich nach HABERL (1993, S. 14) diese Klassifikationsregeln an Dingen des täglichen Lebens nur schwer erkennen lassen, repräsentieren die Materialien MONTESSORIS die grundlegenden Begriffe in einer „reinen Form“ und ermöglichen so eine „materialisierte Abstraktion“.

Der/die ErzieherIn spielt eine wesentliche Rolle dabei, dem Kind Ordnungskriterien erfahrbar zu machen:

#### **4.2.2.7 Die Rolle des/der ErzieherIn**

„[...] statt des Redens muss [er/] sie das Schweigen lernen; statt zu unterrichten muss [er/] sie beobachten. Statt der stolzen Würde dessen, der unfehlbar erscheinen will, muss [er/] sie das Kleid der Demut anlegen.“ (MONTESSORI 1995, S. 122f)

Der Montessori-Pädagoge ist nicht Mittelpunkt und Hauptorganisator des Unterrichts, sondern er stellt das selbsttätige Kind in den Vordergrund, ist Mittler zwischen dem Material und dem Kind. Der Erzieher nimmt sich zu Gunsten der kindlichen Aktivität zurück und wird zum Helfer und Beobachter des Kindes.

MONTESSORI stellt hohe Ansprüche an die menschlichen und pädagogischen Fähigkeiten der Erzieher. Neben dem Ausstrahlen von Geduld und Ruhe fordert sie ein hohes Maß an Liebe, Achtung und Respekt für das Kind. Ein umfangreiches Allgemeinwissen sowie die Bereitschaft zu wissenschaftlicher Fortbildung sind weitere Forderungen MONTESSORIS an einen guten Pädagogen. (MOSZBURGER 1996, S. 22)

#### 4.2.2.8 Die Freiheit

„Wir müssen das Kind führen, indem wir es frei lassen“ postuliert Maria MONTESSORI und meint damit jenen Freiraum, der es Kindern ermöglicht, zu selbstbewussten und eigenverantwortlichen Persönlichkeiten heranzureifen. Diese Freiheit ist keine unbegrenzte, sondern ein Freiraum innerhalb klarer Rahmenbedingungen, die soziales Zusammenleben erst möglich machen. (MONTESSORI V. M. 2000, o. S.)

Für die Verwirklichung der Qualität eines selbsttätigen und eigenverantwortlichen Lernens sind folgende Freiheiten bei MONTESSORI sowohl pädagogische als auch organisatorische Voraussetzungen:

- Bewegungsfreiheit: Die Kinder dürfen sich im Raum frei bewegen, Materialien selber aus den Regalen holen, den Arbeitsplatz frei wählen.
- Freie intellektuelle Arbeit: Die Freiheit bezieht sich auf die Wahl des Materials. Sie ist besonders hervorzuheben, da die von Interesse getragene Zuwendung als Grundlage für die Entwicklung des Prozesses der Polarisierung der Aufmerksamkeit gesehen werden kann.
- Freiheit der sozialen Kommunikation: Die gemeinsame Arbeit unter Beachtung eines notwendigen Ordnungsrahmens bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten, soziale Qualifikationen im Rahmen natürlicher Gegebenheiten zu entwickeln.

MONTESSORI sieht Freiheit nicht allein unter dem Aspekt des Gewährens von Freiräumen, sie meint damit auch die Befreiung von Hindernissen, die eine normale Entwicklung im Sinne einer „Expansion kindlichen Lebens“ hemmen. Abhilfe liegt für sie in einer lernanregenden Umwelt, die den Entwicklungsbedürfnissen des Kindes entgegenkommt. In einer solchen Umwelt kann das Kind über den Prozess der Polarisierung der Aufmerksamkeit seine innere Ordnung aufbauen, die sich auch in einer Änderung des Verhaltens manifestiert. Montessori nennt dieses Phänomen „Normalisierung“ und beschreibt damit qualitative Verhaltensänderungen in Richtung Geduld, Ruhe, Ausdauer, Heiterkeit und Sanftmut. (HABERL 1993, S. 15f)

#### 4.2.2.9 Die Stille

Die Stille nimmt bei Maria MONTESSORI eine bedeutende Rolle ein, denn das Erfahren der Stille ist für sie ein Teil jeglicher Bildung. „Gute Atmosphäre, die zur Bildung hilft, bildet sich nicht ohne Stille.“ (HELMING 1994, S. 71) Stille ist das Fundament des Lernens, Lärm

hingegen führt zu Überreizung und verhindert Bildung. „Hingabe an ein Tun erfolgt aus Sammlung und Stille.“ (HELMING 1994, S. 71)

MONTESSORI fordert jedoch nicht eine passive – von außen erzwungene – Stille, wie sie in vielen Einrichtungen durch Reglementieren und Befehlen praktiziert wird. Stille muss vom Kind gewollt sein. Diese angestrebte Stille ist eine aktive, bedingt durch ein „Stille-werden“ und ein Aufnehmen der Stille in sich. Voraussetzung dafür ist die Beherrschung des eigenen Körpers. Man kann z. B. nur leise durch einen Raum gehen, wenn man im Stande ist, „beherrsche“ Bewegungen auszuführen.

### 4.2.3 Bezug zu heutigen Erklärungsmodellen

Eine Reihe der Beobachtungen MONTESSORIS können in wissenschaftlichen Erklärungsmodellen bestätigt werden. Einige davon sollen hier kurz umrissen werden:

#### 4.2.3.1 Untersuchungen zu den sensiblen Phasen

Sensible Phasen oder „windows of opportunity“ (STERN 2003, S. 30) sind in der Entwicklungspsychologie als „Entwicklungsabschnitte definiert, in denen – im Vergleich zu vorangehenden oder nachfolgenden Perioden – spezifische Erfahrungen maximale positive oder negative Wirkung haben.“ (MONTADA 1995, S. 52)

So können z. B. schielende Kinder, deren Sehfehler nicht rechtzeitig behoben wird, räumliches Sehen nicht mehr entwickeln, weil sich die dafür notwendigen Nervenschaltungen in der entsprechenden Phase nicht ausgebildet haben. (MONTADA 1995, S. 69)

Entdeckungen in der neueren Hirnforschung scheinen ebenfalls auf das Vorhandensein „sensibler Phasen“ hinzuweisen. Wolf SINGER, Direktor des Max-Planck-Instituts für Gehirnforschung in Frankfurt am Main, beschreibt sie in der Zeitschrift Focus (10/1996) als „neuronale Fenster“ oder „Zeitfenster“: Durch geeignete Erfahrungen zum passenden Zeitpunkt erfolgen Neubildungen von Nervenschaltstellen und die Festigung bestehender Schaltstellen im Gehirn. „Wenn die Verschaltung der Nervenzellen nicht zum richtigen Zeitpunkt erfolgt, lässt sich das nicht mehr nachholen.“

SCHEUNPFLUG (2001, S. 47ff) beschreibt als besondere Errungenschaft des Menschen die „genetisch programmierten Möglichkeiten des individuellen Lernens“. Durch den Gehirnaufbau werden die jeweiligen Lernmuster vorgegeben. Um individuelles Lernen zu ermöglichen, braucht das Kind innerhalb entsprechender Zeitfenster spezifische Umweltreize. Die Kinder nützen die günstigen Lernzeiten durch ihr angeborenes Neugier- und exploratives Verhalten besonders intensiv, vorausgesetzt, sie befinden sich in einer angemessenen Lernumgebung.

#### 4.2.3.2 Untersuchungen zur vorbereiteten Umgebung

„Wenn wir davon ausgehen, dass Entwicklung [...] durch das biologische Potential, die genetische Veranlagung und die Interaktion mit der Umwelt bestimmt wird, [...] wird deutlich, wie wichtig der Einfluss der Umwelt für das Kind, den Menschen generell, dabei ist“, betont MILZ die Bedeutung einer für das Kind geeigneten und förderlichen Umgebung. (MILZ 1999, S. 185)

Ein Teil der Verknüpfungen unserer Neuronen ist schon von Geburt an festgelegt und genetisch verankert. Der restliche Teil wird erst vollendet. Erstaunlich dabei ist, dass die Zellen je nach vorhandener Umwelt (Umgebung) anders wachsen. Äußere Einflüsse wie die Wahrnehmung durch das Auge, die Nase, den Geschmack, Hören und Fühlen finden in der Ausbildung des Gehirns in Form von anatomischen Veränderungen in festen Verknüpfungen zwischen den wachsenden Zellen direkten Niederschlag. (MILZ 1999, S. 185 f nach VESTER)

Nach SINGER muss das Gehirn zur Optimierung seines Repertoires außergenetische Informationen gewinnen, d. h. die Umwelt muss hinreichend differenziert sein. Es sollen Interaktionsmöglichkeiten mit der Umwelt (den jeweiligen Entwicklungsphasen entsprechend) vorhanden sein und dem jungen Menschen „zu ganz bestimmten Zeiten vorrangig und ungestört verfügbar sein“. (SINGER 2002, S. 119)

„Bloße unablässig wachsende Anreicherung der Umwelt schafft noch keine optimalen Entwicklungsbedingungen. Übermäßige Vielfalt kann den genetisch vorgegebenen Erwartungen mitunter genauso wenig entsprechen, wie eine zu wenig differenzierte Umwelt.“ (SINGER 2002, S. 119)

Diese Aussage bestätigt MONTESSORIS Ansicht von der Notwendigkeit einer sorgfältig vorbereiteten Umgebung sowie das Prinzip der Begrenzung der Arbeitsmaterialien.

#### 4.2.3.3 Überlegungen zur Rolle des/der ErzieherIn

„Die Selbsttätigkeit und das Gefühl der Kompetenz des Kindes wird durch die Art behindert, in der der Erwachsene immer wieder versucht, dem Kind in seiner Entwicklung zu helfen. Die Absicht des Erwachsenen zu ‚helfen‘ oder zu ‚fördern‘ verhindert geradezu, dass das Kind die Initiative ergreifen kann bzw. erlaubt ihm nicht, das Angefangene selbstständig zu Ende zu führen. [...] Diese Hilfe aber raubt dem Kind die Freude am selbsttätigen Gelingen“, geht Emmi PIKLER in ihrer Auffassung zur Rolle des Erziehers mit MONTESSORI konform. (PIKLER 1988, S. 172f)

## 4.2.4 Materialien für die „Bildung des mathematischen Geistes“

### 4.2.4.1 Einleitende Gedanken

Vorab soll die besondere Verbindung zwischen Montessori-Pädagogik und Mathematikdidaktik mit folgendem Zitat begründet werden:

„Die wunderbare Wirkung, die das mathematische Denken auf den erwachenden Geist des jungen Menschen hat, kommt nur dann zu Stande, wenn der Funke der echten und vollkommenen Einsicht zündet. [...] Jeder von uns kann das, wenn ihm nur eines gegönnt ist: die Möglichkeit zum ruhigen, selbsttätigen, eindringlichen und inständigen Nachdenken.“ (WAGENSCHEN 1956, S. 57)

Der menschliche Geist, so MONTESSORI, ist ein mathematischer. Dieser ist in unserer gesamten Umwelt wirksam, ob wir eine Straße überqueren oder Stiegen steigen – überall brauchen wir das Augenmaß und den Sinn für mathematische Verhältnisse.

MONTESSORIS Intention ist es, dem Kind mit Hilfe von Materialien Erfahrungen gewinnen zu lassen, die das mathematische Verstehen vorbereiten. Sie ist der festen Überzeugung, dass man nichts erlernen kann, wovon man nicht schon etwas weiß und dass man nur für etwas Interesse gewinnt, was man schon intuitiv kennt. Diese Erkenntnis ist in den Montessori-Materialien konsequent umgesetzt. (IGL 1992, S. 141)

### 4.2.4.2 Die Sinnesmaterialien

Für den Mathematikunterricht im Elementarbereich sind neben dem eigentlichen mathematischen Material die Materialien zur Sinnesschulung einsetzbar. Dazu zählt:

- a) Material zur Unterscheidung von Dimensionen
- b) Material zur Unterscheidung von Farben
- c) Material zur Unterscheidung von Formen
- d) Material zur Unterscheidung von Oberflächen und Materialstrukturen
- e) Material zur Unterscheidung von Gewichten
- f) Material zur Unterscheidung von Geräuschen und Tönen
- g) Material zur Unterscheidung von Gerüchen

h) Material zur Unterscheidung von Geschmacksqualitäten

i) Material zur Unterscheidung von Wärmequalitäten

Besondere Aufmerksamkeit soll hier den Punkten a) und c) gewidmet werden.

Das Material zur Unterscheidung der Dimensionen („Dimensionsmaterial“) ist geeignet für Kinder ab drei Jahren. Es wird vor allem im Kinderhaus bzw. Kindergarten und in der Vorschulklasse seinen Einsatz finden. Aber auch Kinder der unteren Klassen der Grundschule erfahren mit diesem Material noch grundlegende Einsichten. Das Dimensionsmaterial gliedert sich in:

- Rosa Turm
- Braune Treppe
- Rote Stangen
- Einsatzzylinder
- Farbige Zylinder

Im Anhang vorliegender Arbeit findet der interessierte Leser eine genaue Beschreibung und Anleitung für die Arbeit mit den genannten Dimensionsmaterialien.

Diese dienen insofern dem mathematischen Verständnis, als mit ihnen folgende grundlegende Einsichten gewonnen werden:

- Ordnungen sehen und unterscheiden
- Beziehungen herstellen
- Klassifizieren
- Begriffe bilden
- Reihungen vornehmen und verändern
- Kombinieren
- das Verhältnis von Größen zueinander kennen lernen

- Zuordnungen vollziehen
- mit Einheiten messen
- Serien („rhythmische Reihen“) herstellen

Das visuelle Wahrnehmungsvermögen, die Motorik, die Konzentration und die Ausdauer werden am handelnden „Be-greifen“ der Materialien geschult. (IGL 1992, S. 141f)

Die zweite herausgehobene Gruppe der Sinnesmaterialien, die „Materialien zur Unterscheidung von Formen“, bereitet das Kind auf die geometrischen Aspekte der Mathematik vor und ermöglicht ihm umfassende geometrische Erfahrungen. Zu den Materialien zur Unterscheidung von Formen gehören:

- Geometrische Kommode
- Biologische Kommode
- Konstruktive Dreiecke
- Geometrische Körper

Die frühen sensomotorischen Erfahrungen des Kindes mit diesen Montessori-Materialien führen zu inneren Ordnungsstrukturen und vermitteln dem Kind die Bildung einer geistigen Ordnung sowie die Möglichkeit einer altersgemäßen Entfaltung seiner Motorik und Sensorik.

Das Kind lernt seine „bisherigen Erfahrungen zu ordnen und in einem ganzheitlichen System zu verknüpfen. Wahre Bildung besteht nämlich nicht darin, isolierte Kenntnisse nebeneinander stehen zu lassen, sondern die Erfahrungen zu einer gegliederten Ganzheit zu verbinden. Das eigentliche Wesen des Verstandes ist es, Ordnung zu schaffen.“ (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997, S. 7)

#### 4.2.4.3 Die mathematischen Materialien

Die mathematischen Materialien des Montessori-Systems unterscheiden sich von den Sinnesmaterialien durch eine stärkere Akzentuierung mathematischer Gesichtspunkte.

Die Gruppen des mathematischen Materials dienen im Wesentlichen:

- dem Aufbau des Zahlbegriffs (auch Bruch- und Wurzelbegriff);
- der Einsicht in das Stellenwertsystem;
- dem Verständnis der vier Grundrechnungsarten;
- der Übung des Zählens und der Rechenoperationen;
- dem Verständnis grundlegender geometrischer Begriffe. (IGL 1992, S. 144)

Die Mathematikmaterialien beginnen mit den Zahlen von eins bis zehn, beruhend auf MONTESSORIS Erfahrung, dass Kinder zwar schon die „Namen großer Zahlen, wie hundert oder tausend kennen, dass sie aber keine konkrete Vorstellung von den entsprechenden Quantitäten haben“. (MONTESSORI 1989, S. 24)

Das Entscheidende ist der Umstand, dass die Zahlen von null bis zehn stets im Zusammenhang angeboten werden. Somit wird das Augenmerk vom Zählen und den einzelnen Zahlen auf die Gesamtheit „zehn“ gelenkt, die als Menge wahrgenommen wird.

Charakteristisch ist weiterhin, dass nach der „Eroberung des Zehners“ ein großer Sprung kommt: Sobald das Kind im Zehnerbereich Wegnehmen, Zusammengeben, mehrere gleiche Mengen zusammennehmen und verteilen kann, kommt der Sprung in den Bereich „großer“, das heißt drei- und vierstelliger Mengen. (BIEBRICHER 1999, S. 157f)

Dies ist möglich, weil durch das einsichtig strukturierte, aufeinander aufbauende Material für das Kind schwierige mathematische Operationen begreifbar werden und es dadurch schrittweise zum Ziel eines jeden mathematischen Lernprozesses kommt: dem Abstrahieren mathematischer Begriffe. (MOSZBURGER 1996, S. 32)

Zu den mathematischen Materialien kann folgender Überblick (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997b, S. 4ff) gegeben werden:

### **Zahlbereich von 1 bis 10**

- Numerische Stangen (blau-rote Stangen)
- Sandpapierziffern
- Spindelkästen
- Ziffern und Chips

### **Einführung in das Dezimalsystem**

- Goldenes Perlenmaterial
- Kartensatz
- Goldenes Perlenmaterial und Kartensätze
- Wechselspiel

### **Lineares Zählen**

- Farbige Perlentreppen
- Seguin-Tafel I
- Seguin-Tafel II
- Kurze Perlenketten
- Hunderterkette
- Tausenderkette

### **Operationen im Dezimalsystem**

- Goldenes Perlenmaterial
- Markenspiel
- Kleiner Rechenrahmen

- Hierarchie der Zahlen
- Großer Rechenrahmen
- Großes Multiplikationsbrett (Schachbrett)
- Liegender Rechenrahmen
- Große Division (Apotheke)

### **Grundaufgaben**

- Schlangenspiel zur Addition
- Streifenbrett zur Addition
- Additionstabellen
- Schlangenspiel zur Subtraktion
- Streifenbrett zur Subtraktion
- Subtraktionstabellen
- Perlenstäbchen zur Multiplikation
- Kleines Multiplikationsbrett
- Multiplikationstabellen
- Divisionsbrett
- Divisionstabellen

### **Potenzen**

- Perlenregal

### **Rechnen mit gebrochenen Zahlen**

- Material zum Rechnen mit echten Brüchen

- Material zum Rechnen mit unechten Brüchen und gemischten Zahlen (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997b, S. 4ff)

Im Folgenden soll nun an Hand einiger exemplarisch bedeutsamer Beispiele gezeigt werden, wie die konkrete Arbeit mit dem Montessori-Material im Bereich der Mathematik vor sich geht.

## **4.2.5 Die Arbeit mit dem Montessori-Material**

### **4.2.5.1 Allgemeines**

Die Darstellung, Darbietung und Anwendung des Materials kann im Rahmen dieser Arbeit nur exemplarisch erfolgen.

Das pädagogische Konzept, welches „nach (heutigen) neuropsychologischen Gesichtspunkten zur Entwicklung und Förderung des mathematischen Denkens entworfen wurde“, soll daraus jedoch deutlich hervorgehen. (MILZ 2004, S. 253)

Die hier dargestellte Auswahl betrifft vor allem jene Bereiche, die als Voraussetzung für mathematisches Denken angesehen werden können und die im Grundschullehrplan festgelegt sind.

Wie in Kapitel 4.2.2 dargestellt, hält der/die Montessori-PädagogIn keinen Unterricht ab, wie man ihn von der Regelschule her kennt. Er/sie stellt ein neues Thema oder eine Aufgabe vor, die Vertiefung und Einübung findet dann aber wieder individuell in der „Freiarbeit“ statt.

Diese Einführung in den Umgang mit einem (neuen) Material nennt MONTESSORI „Lektion“. Die Vorgehensweise bei der Durchführung einer Lektion hat MONTESSORI genau festgelegt:

Eine Lektion erfolgt nur bei Interesse des Kindes, wichtig sind persönlicher Kontakt, eine positive Atmosphäre und langsame deutliche Bewegungen bei der Durchführung der Lektion. Die Darbietung findet vor einem einzelnen Kind oder einer Kleingruppe statt. (HOFFMANN/WAGNER 2004, S. 4)

Der Übergang von der Arbeit mit den Sinnesmaterialien (eher im Bereich des „Kinderhauses“, ab etwa 3 Jahren) zu den Mathematikmaterialien (eher im Bereich der Grundschule) verläuft fließend und wird je nach Reife des Kindes von ihm selbst bestimmt.

Ein Großteil der vorgestellten Mathematikmaterialien kann schon im Kinderhaus Anwendung finden, wird aber besonders in der Grundschule eingesetzt. (MILZ 2004, S. 253)

#### **4.2.5.2 Arbeit mit Material für den Erwerb des Zahlbegriffes im Zahlenraum bis 10**

##### **4.2.5.2.1 Numerische Stangen (Blau-rote Stangen)**

###### **Materialbeschreibung**

Zum Material gehören zehn Stangen mit einem Querschnitt von 2,5 cm x 2,5 cm. Die kürzeste Stange ist 10 Zentimeter lang, jede weitere ist um 10 Zentimeter länger. Die längste Stange misst 100 cm. Die Stangen sind in jeweils 10 cm lange rote bzw. blaue Abschnitte eingeteilt, wobei die kürzeste Stange rot ist.

Die einzelnen Stangen werden nach der Anzahl ihrer Abschnitte benannt (drei Abschnitte bedeutet „3“ – „Das ist drei.“). Ein Foto dieses Materials findet sich im Anhang.

###### **Lernziele**

- Erwerb der Begriffe für die Mächtigkeit der Stangen von 1 bis 10
- Zählen von 1 bis 10
- Vorerfahrung mit dem metrischen System

###### **Alter**

ab drei Jahren

###### **Darbietung (Lektion)**

Alle Stangen liegen ungeordnet auf dem Arbeitsteppich. Das Kind ordnet sie sorgfältig von der kürzesten zur längsten Stange.

Der/die PädagogIn nimmt die ersten drei Stangen und trennt sie von den übrigen. Er/sie legt die kürzeste Stange vor das Kind hin, betastet sie und sagt: „Eins“. Er/sie legt die zweite Stange vor das Kind, berührt beide Abschnitte und sagt dabei: „Eins – zwei. Das ist zwei.“ Genauso verfährt er/sie mit der dritten Stange (erste Stufe der Namenslektion).

Der/die PädagogIn mischt nun die drei Stangen und sagt: „Gib mir die Stange zwei“, „Gib mir die Stange eins“ usw. Er/sie bittet das Kind jedes Mal nachzuzählen (zweite Stufe der Namenslektion).

Schließlich nimmt der/die PädagogIn eine der drei Stangen und fordert das Kind auf, die Abschnitte zu zählen und anzugeben, welche Stange es hat (dritte Stufe der Namenslektion).

Ist das Kind interessiert, kann der/die PädagogIn weitere Stangen einführen. Bei weiteren Übungen werden nach und nach alle Stangen benannt. (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997a, S. 95f)

### **Lerninhalte**

Ordinales Zählen wird auf unterschiedliche Weise mit Hilfe verschiedener Sinnesmodalitäten – taktil-kinästhetisch, visuell und sprachlich – und auf unterschiedlichen Verarbeitungsebenen erworben. Dabei kann jede Sinneswahrnehmung für sich angesprochen werden, z. B. die taktil-kinästhetische Wahrnehmung beim Ertasten mit geschlossenen Augen. Es kann aber auch z. B. getastet, gesehen und dabei laut gezählt werden und somit eine Integration mehrerer Sinnesempfindungen stattfinden.

Die Namen der Zahlen sowie deren Reihenfolge werden erfasst: eine Zahl ist immer um genau eine Einheit größer als ihr Vorgänger. Der Unterschied der Einheiten wird zusätzlich über die Gewichtsveränderung propriozeptiv empfunden. (MILZ 2004, S. 255)

#### **4.2.5.2.2 Sandpapierziffern**

### **Materialbeschreibung**

Zum Material gehört ein Kästchen mit farbigen Holztäfelchen, auf denen Sandpapierziffern von 0 bis 9 stehen. Ein Foto dieses Materials findet sich im Anhang.

### **Lernziele**

- Kennenlernen von Ziffern als Zahlzeichen
- Kennenlernen ihrer Gestalt, ihrer Lage im Raum
- Vorbereitung des Zifferschreibens

### **Alter**

ab drei Jahren

### **Darbietung (Lektion)**

Der/die PädagogIn führt zuerst die Ziffern 1, 2 und 3 ein. Er/sie legt die Holztafel mit der Eins vor das Kind und fährt mit Zeige- und Mittelfinger langsam in Schreibrichtung der Form

nach. Er/sie sagt dazu: „Eins“. Er/sie fordert das Kind auf, der Form nachzufahren und die Ziffer zu benennen. Genauso führt er/sie die Zwei und Drei ein.

Bei der zweiten und dritten Stufe der Namenslektion achtet der/die PädagogIn darauf, dass das Kind immer die Form nachfährt und den Ziffernamen wiederholt. (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997a, S. 97)

### **Lerninhalte**

Das Zuordnen von Zifferngestalt und Ziffername erfolgt über unterschiedliche Wahrnehmungssysteme und auf unterschiedlichen Verarbeitungsebenen: taktil, taktil-kinästhetisch, visuell, auditiv, sprachlich. Die Aufnahme geschieht somit intra- und intermodal.

Es gelingt ein Unterscheiden und Speichern der Ziffern in ihrer Gestalt und Raumlage, sowie der Aufbau einer konkreten Vorstellung zu den einzelnen Ziffern. (MILZ 2004, S. 255)

#### **4.2.5.2.3 Numerische Stangen und Ziffernbrettchen in Kombination**

### **Materialbeschreibung**

Zum Material gehören die Numerischen Stangen und Brettchen mit den Ziffern von 1 bis 10.

### **Lernziel**

- Zuordnung von Mächtigkeit und Ziffer

### **Alter**

ab drei Jahren

### **Darbietung (Lektion)**

Das Kind legt die Numerischen Stangen in der richtigen Reihenfolge auf. Der/die PädagogIn legt die Ziffernbrettchen gemischt auf den Teppich. Dann berührt er/sie die erste Stange, sagt: „eins“, nimmt die Ziffer 1 und legt sie an die Stange. So fährt er/sie fort, bis alle Ziffern an den entsprechenden Stangen liegen. Nun wiederholt das Kind die Übung. (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997a, S. 99)

## **Lerninhalte**

Das Kind hat gelernt, dass jede der Numerischen Stangen einen Namen (ein Zahlwort) hat. Auch jedes Zifferntäfelchen hat einen Namen. Der Name ist ebenfalls ein Zahlwort. Es lernt nun dazu: Zu jeder Stange gehört ein Zifferntäfelchen, Zifferntäfelchen und Stange haben den gleichen Namen. Der Name ist also der Begriff für die Zahl. (MILZ 2004, S. 255f)

### **4.2.5.2.4 Spindelkästen**

#### **Materialbeschreibung**

Zum Material gehören zwei Kästen mit je fünf Fächern. Auf der inneren Rückwand der Kästen stehen den Fächern entsprechend die Ziffern 1 bis 9. In einem weiteren Kasten liegen 45 Spindeln und 8 Gummiringe. Ein Foto dieses Materials findet sich im Anhang.

#### **Lernziele**

- Erfahren der Zahlenmenge von 1 bis 9 als einzelne Elemente
- Zählen als Bestimmen von Anzahlen
- Erfahren des Zahlbegriffs der Null

#### **Alter**

ab vier Jahren

#### **Darbietung (Lektion)**

Die Fächer der beiden Spindelkästen sind zunächst leer, 45 Spindeln und 8 Gummiringe liegen bereit.

Der/die PädagogIn zeigt auf die Eins und bittet das Kind, diese zu benennen. Er/sie holt eine Spindel aus dem Körbchen, legt sie in das Fach der 1 und sagt: „Eins“. Dann zeigt er/sie auf die Zwei und fragt nach dem Namen. Er/sie holt 2 Spindeln, legt sie in das entsprechende Fach und sagt: „Zwei“. So fährt er/sie fort, bis alle Spindeln anzahlmäßig in den entsprechenden Fächern liegen.

Nun nimmt der/die PädagogIn nacheinander die Spindeln aus den Fächern 2 bis 9 heraus, bündelt sie jeweils mit einem Gummiring und legt sie wieder in die Fächer zurück.

Er/sie fordert das Kind auf, die einzelnen Bündel zu öffnen und die Einheiten nachzuzählen.

Nun wird die „Null“ eingeführt: Die Kästen sind mit den Spindeln gefüllt. Der/die PädagogIn fragt das Kind: „Wie viele Spindeln liegen in diesem Fach?“ Das Kind nennt die Anzahl. Der/die PädagogIn zeigt auf das leere Fach und wiederholt die Frage. Das Kind sagt: „Nichts!“ oder „Das Fach ist leer!“

Der/die PädagogIn sagt: „Das bedeutet Null!“ Er/sie zeigt auf das Symbol 0 und sagt: „Null.“

Zur Festigung können folgende Übungen gemacht werden: „Klatsche dreimal, klatsche zweimal, klatsche null mal!“ (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997a, S. 100f)

### **Lerninhalte**

Das Kind hat gelernt, die Ziffern mit einem Zahlwort zu benennen. Im Umgang mit den Numerischen Stangen hat es überdies gelernt, dass die Mächtigkeit von Mengen bzw. Größen ebenfalls mit einem Zahlwort benannt wird. Das Kind hat weiter gelernt, dass Ziffer und Stange unter dem Begriff einer Zahl einander zugeordnet werden können. Es lernt nun die Bedeutung der Ziffer 0 – hier als mathematische Eigenschaft „leer“ – kennen.

Im Umgang mit den Spindeln erfährt das Kind, dass das Zählen auch für Mengen gilt, die aus einzelnen Gegenständen (Elementen) bestehen. Es erfährt damit die Abzählbarkeit einer Menge. Die Menge mit einer bestimmten Zahleigenschaft wird in ein Fach mit einer bestimmten Ziffer gelegt. Das Kind lernt, dass eine Zahl sich als Einheit darstellt, die aus einzelnen Elementen besteht. „Damit wird die Ziffer zur Zahl als Begriff der Eigenschaft einer Klasse.“ (MILZ 2004, S. 257)

#### **4.2.5.2.5 Ziffern und Chips**

### **Materialbeschreibung**

Zum Material gehören ein Kasten mit roten Holzziffern von 1 bis 10 und 55 rote Chips. Ein Foto dieses Materials findet sich im Anhang.

### **Lernziele**

- Beherrschen der Zahlenreihe von 1 bis 10
- Begriffsbildung: gerade und ungerade Zahlen

**Alter**

ab fünf Jahren

**Darbietung (Lektion)**

Der/die PädagogIn mischt die Zahlen und fordert das Kind auf, sie in der richtigen Reihenfolge nebeneinander aufzulegen.

Dann bittet er/sie das Kind, unter jeder Zahl die entsprechende Anzahl Chips zu legen. Er/sie zeigt ihm die Ordnung, in der die Chips gelegt werden sollen: Bei geraden Zahlen in einer Zweierreihe, bei ungeraden Zahlen wird der letzte Chip in die Mitte unter das letzte Paar gelegt.

Nun werden die Chips gerecht aufgeteilt. Der/die PädagogIn nimmt z. B. 4 Chips und sagt: „Einer für dich, einer für mich.“

„Wie viele Chips hast du? – Wie viele Chips habe ich?“ Das Kind antwortet: „Jeder hat zwei!“ Der/die PädagogIn sagt: „Jeder hat also gleich viele. 4 ist eine *gerade* Zahl!“

Die Ziffer 4 und die dazugehörigen Chips werden in dieser Ordnung an eine Seite gelegt.

Jetzt werden die Chips einer ungeraden Zahl verteilt, z. B. 5. Das Kind erfährt, dass hier nicht jeder gleich viel bekommt. „5 ist eine *ungerade* Zahl!“

Die Ziffer 5 und die dazugehörigen Chips werden auf die andere Seite gelegt. Ebenso untersucht das Kind nun die übrigen Zahlen, bis auf dem Tisch zwei Gruppen – die Gruppe der geraden und die der ungeraden Zahlen – entstehen.

Das Kind liest die geraden und ungeraden Zahlen vor, dann legt es die Ziffern und Chips wieder in die Ausgangslage zurück.

Der/die PädagogIn nimmt einen Bleistift und teilt damit von oben nach unten die Chips der geraden Zahlen in zwei gleich große Gruppen. Das Kind erfährt, dass dies bei ungeraden Zahlen nicht möglich ist. Der/die PädagogIn spricht dazu: „Ungerade, gerade, ungerade“ (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997a, S. 102f)

## **Lerninhalte**

Die Arbeit mit den Ziffern und Chips stellt eine weitere Vertiefung der bisherigen Erfahrungen im Zuordnen von Menge und Zahl dar. Wurde im Umgang mit den Spindeln noch jede Menge in ein gesondertes Fach gelegt, werden nun, nachdem die Ziffern in numerische Reihenfolge gebracht wurden, die Chips zugeordnet. Um dem Kind die Begriffe „gerade“ und „ungerade“ Zahlen erfahrbar zu machen, wird mit einem Bleistift durch die Mitte der paarweise angeordneten Chips gefahren. Das Kind sieht: Bei den *geraden* Zahlen kann der Bleistift *gerade* durchfahren, bei den *ungeraden* Zahlen fährt er „*ungerade*“ durch. Die Begriffe „gerade“ und „ungerade“ werden somit verbildlicht. Die indirekte Vorbereitung auf die Teilbarkeit von Zahlen ist auf diesem Wege ebenfalls gelungen, denn beim Aufteilen der Chips erkennt das Kind: Da bei einer ungeraden Zahl ein Chip übrig bleibt, haben beide ungleich viele.

So bieten die hier vorgestellten Materialien gezielte Möglichkeiten, die Grundlagen für die Einführung der Zahl und des linearen Zählens bis 10 zu legen. Es baut systematisch aufeinander auf und hilft dem Kind, handelnd Strukturen in seiner Vorstellung zu entwickeln, die für weiteres Verständnis im Sinne des mathematischen Denkens nötig sind. Die Anwendung und Generalisierung muss wie in jedem Lernprozess im Anschluss erfolgen. (MILZ 2004, S. 258f)

### **4.2.5.2.6 Farbige Perlentreppe**

#### **Materialbeschreibung**

Zum Material gehört ein Kästchen mit fünf farbigen Perlentreppen und ein „Reiterchen“ aus Plastik. Jede Treppe besteht aus neun verschiedenfarbigen Perlenstäbchen. Das kürzeste Stäbchen hat eine, das längste Stäbchen neun Perlen. Ein Foto dieses Materials findet sich im Anhang.

#### **Lernziele**

- Zuordnen von Perlenstäbchen und Zahlwort
- Einüben des Zählens
- Üben und Einprägen der Zahlenfolge

#### **Alter**

ab fünf Jahren

### **Darbietung (Lektion)**

Der/die PädagogIn zeigt dem Kind das Auslegen des Perlentreppchens. Er/sie nimmt zuerst das kürzeste Stäbchen, zählt es und sagt: „Eins!“. Er/sie legt das Stäbchen hin und verfährt mit den übrigen Stäbchen ebenso. Beim Zählen hält er/sie mit einer Hand das auf dem Teppich liegende Stäbchen fest und greift mit dem „Reiterchen“ von links nach rechts eine Perle nach der anderen ab. Die Stäbchen werden in Form einer Pyramide oder einer Treppe gelegt.

Nun legt das Kind alle weiteren Perlentreppchen aus, wobei es jedes Perlenstäbchen zählt. Als weitere Übung kann das Kind verschiedene Muster mit den Perlentreppchen legen. (MONTESORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997a, S. 112)

### **Lerninhalte**

Der Umgang mit Längen wird bei Montessori auf verschiedene Weise angeboten. Das Kind vertieft seine Kenntnisse über Reihenfolgen und Nachbarschaften. Auch lassen sich unterschiedliche Muster mit den Stäbchen legen. Diese lassen sich wiederum zu größeren Muster-einheiten kombinieren. Vorformen geometrischer Kenntnisse werden erfahren, das Kind „begreift“ handelnd Symmetrien. (MILZ 2004, S. 259)

#### **4.2.5.3 Arbeit mit Material zur Erweiterung des Zahlenraumes**

##### **4.2.5.3.1 Goldenes Perlenmaterial**

#### **Materialbeschreibung**

Zum Material gehören mehrere Tablett mit goldfarbenen Perlen: lose Perlen für die Einer, Stangen aus jeweils 10 Perlen für die Zehner, Quadrate aus 10 Zehnerstäbchen für die Hunderter und Kuben aus 10 Hunderterquadraten für die Tausender. Ein Foto dieses Materials findet sich im Anhang.

#### **Lernziele**

- Einführung in das Dezimalsystem
- Erweitern des Zahlenraums bis 1000
- Erfahren der Mächtigkeit und der Darstellungsform von Einern, Zehnern, Hundertern und Tausendern
- Kennen lernen der Struktur des Dezimalsystems

**Alter**

ab vier Jahren

**Darbietung (Lektion)**

Zur Einführung des Dezimalsystems wird ein Tablett mit 10 Einerperlen, 10 Zehnerstäbchen, 10 Hunderterquadrate und 1 Tausenderkubus gebraucht.

Der/die PädagogIn nimmt eine Einerperle, ein Zehnerstäbchen, ein Hunderterquadrat und einen Tausenderkubus und legt sie vor dem Kind auf. In Form der Dreistufenlektion (Wortlektion) führt sie die Namen der Kategorien ein. Sie gibt dem Kind die Einerperle und sagt: „Das ist ein Einer!“

Ebenso verfährt sie mit den übrigen Kategorien. Dann fordert der/die PädagogIn das Kind auf: „Gib mir den Einer!“ usw. Zuletzt lässt der/die PädagogIn das Kind die Einheiten benennen.

Nun soll dem Kind die dezimale Beziehung zwischen den Stellenwerten klar werden. Dazu legt der/die PädagogIn eine Einerperle, dann ein Zehnerstäbchen vor das Kind. Er/sie lässt das Kind mit der Einerperle die Perlen des Zehnerstäbchens zählen und sagt: „Ein Zehner hat 10 Einer“.

Er/sie nimmt das Hunderterquadrat und lässt das Kind mit einem Zehnerstäbchen die Anzahl der Zehner im Hunderter feststellen. „Ein Hunderter hat 10 Zehner.“

Dann nimmt der/die PädagogIn den Tausenderkubus und lässt mit einem Hunderterquadrat die Anzahl der im Tausender enthaltenen Hunderter feststellen. „Ein Tausender hat 10 Hunderter.“

Für den Aufbau der Stellenwerte nimmt der/die PädagogIn nun eine Einerperle und sagt: „1 Einer!“ Er/sie fügt eine Perle dazu und sagt: „2 Einer!“ Auf diese Weise fährt sie fort, bis 10 Einerperlen gelegt sind. Er/sie sagt: „Für 10 Einer legen wir 1 Zehner!“

Die Einerperlen werden gegen ein Zehnerstäbchen umgetauscht. Entsprechend wird aus 10 Zehnern ein Hunderter und aus 10 Hundertern ein Tausender. (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997a, S. 104f)

## **Lerninhalte**

Das Kind erfasst taktil-kinästhetisch, visuell, auditiv und sprachlich jede einzelne Kategorie des Dezimalsystems.

Innerhalb der einzelnen Kategorien Einer, Zehner, Hunderter und Tausender wird das Kind zählend mit dem Material vertraut gemacht. Es wird aufgefordert, jeweils eine bestimmte Anzahl von Einern, Zehnern usw. zu holen und sie laut zu zählen. Dies geschieht zunächst nur innerhalb einer Kategorie. Erst wenn sich durch das häufige Hantieren und Benennen die Begriffe gefestigt haben, wird das Kind aufgefordert, Mengen verschiedener Kategorien zu bilden.

Das Kind erfährt so, dass die Zehn im Dezimalsystem eine besondere Rolle spielt. Es lernt das Umtauschen von Einern in Zehner, von Zehnern in Hunderter usw. und begreift, dass zehn Einheiten einer Kategorie wieder einer Einheit der nächst höheren Kategorie entsprechen. Damit beherrscht das Kind den Zahlenraum bis Tausend. (MILZ 2004, S. 260)

### **4.2.5.3.2 Kartensatz**

#### **Materialbeschreibung**

Zum Material gehören ein großer Kartensatz und mehrere kleine Kartensätze. Jeder Satz besteht aus unterschiedlich langen Karten mit grünen Ziffern von 1 bis 9, mit blauen Ziffern von 10 bis 90, mit roten Ziffern von 100 bis 900, mit grünen Ziffern von 1000 bis 9000 (ersichtlich am Foto „Goldenes Perlenmaterial und Kartensatz“ im Anhang).

#### **Lernziel**

- Kennen lernen der Zahlsymbole von 10 bis 1000

#### **Alter**

ab fünf Jahren

#### **Darbietung (Lektion)**

Der/die PädagogIn legt die Zahlenkarten in folgender Reihenfolge auf dem Teppich aus: Rechts oben das Kärtchen mit der Eins, darunter alle weiteren Einerzahlen. Links daneben werden die Zehnerkärtchen, dann die Hunderter- und schließlich die Tausenderkärtchen aufgelegt.

Nun nimmt der/die PädagogIn die Karten 1, 10, 100 und 1000 und legt sie vor das Kind. Er/sie zeigt auf die Karte mit der 1 und lässt sie vom Kind benennen, ebenso die 10. Dann zeigt er/sie auf 100 und sagt: „Das ist einhundert!“ Ebenso führt er/sie die Zahl 1000 ein.

Die Darbietung wird in der Dreistufenlektion (Wortlektion) fortgeführt. Die Karten werden danach an ihren Platz zurückgelegt.

Der/die PädagogIn zeigt nun der Reihe nach auf die untereinander liegenden Karten, liest die Zahlreihe vor und lässt das Kind nachsprechen. Er/sie beginnt bei den Einern und lässt dann bei den Zehnern, Hundertern und Tausendern die unterschiedliche Anzahl der Nullen feststellen.

Ohne bestimmte Reihenfolge nennt der/die PädagogIn Zahlen und lässt sich von Kind die entsprechenden Zahlenkarten geben. Diese ordnet das Kind jedes Mal wieder ein.

Schließlich gibt der/die PädagogIn dem Kind eine Zahlkarte und lässt sie von Kind benennen. (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997a, S. 107f)

### **Lerninhalte**

Das Kind kann an der Anzahl der Nullen erkennen, zu welcher Kategorie die Zahlenkarte gehört. Durch das Zählen der Null wird es auf den Stellenwert der jeweiligen Zahl aufmerksam. Die Farben für Einer, Zehner, Hunderter und Tausender wiederholen sich in gleicher Weise bei andere Montessori-Mathematikmaterialien. Dadurch wird das Speichern der Kategorien unterstützt.

Die Position der Einer, Zehner, Hunderter und Tausender im Stellenwertsystem wird durch die Anordnung der Karten und deren Farben zusätzlich eingeprägt. Die Zahlenkarten werden nach ihrem Stellenwert geordnet untereinander gelegt: rechts die Einer, links davon die Zehner usw.

Das Kind lernt, die Karten verschiedener Kategorien richtig übereinander zu legen. Das Kind lernt zuerst, die Kategorien einzeln zu lesen, in weiterer Folge liest es schon den Namen der ganzen Zahl. (MILZ 2004, S. 261)

#### 4.2.5.3.3 Goldenes Perlenmaterial und Kartensatz

##### **Materialbeschreibung**

Es werden nun die beiden oben beschriebenen Materialien kombiniert.

##### **Lernziel**

- Zuordnen von Perlenmengen und Zahlzeichen
- Vertraut werden mit den verschiedenen Kategorien des Dezimalsystems

##### **Alter**

ab fünf Jahren

##### **Darbietung (Lektion)**

Die Zahlenkarten und das Goldene Perlenmaterial werden getrennt voneinander in ihrer Stellenwertordnung ausgelegt.

Der/die PädagogIn legt eine Zahlenkarte auf das leere Tablett und lässt die entsprechende Menge Perlen vom Kind holen.

Kind und PädagogIn überprüfen gemeinsam die Übereinstimmung von Menge und Zahl. Nach Beendigung der Aufgabe werden Karten und Perlen wieder an den Platz gelegt.

Die Übung kann auch umgekehrt erfolgen, indem das Kind die Perlenmenge bekommt und dazu die Zahlkarten legt. (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997a, S. 109)

##### **Lerninhalte**

Das Kind hat zunächst das Goldene Perlenmaterial und die Namen der einzelnen Kategorien kennen gelernt: Einer, Zehner, Hunderter und Tausender. Es hat auch die Zahlenkarten und ihre Zahlennamen erfahren. Nun soll es die beiden Materialien (Perlenmaterial und Zahlenkarten) einander zuordnen. Dabei erfährt es den Beides verbindenden Begriff: das Zahlwort als Bezeichnung der Mächtigkeit einer Menge.

Im Umgang mit dem Perlenmaterial und den Zahlenkarten festigt das Kind handelnd sein Wissen über den Zahlenbereich bis tausend. Dabei wird es mit der Bedeutung der Null im Stellenwertsystem vertraut. Es lernt Zahlen zu lesen und deren Bedeutung als Symbol für die Mächtigkeit von Mengen mit den Händen zu „be-greifen“. Da die Zahlenkarten in der immer

gleichen Ordnung ausgelegt werden, prägt sich die Reihenfolge der Zahlen sowie deren Vorgänger und Nachfolger ein. (MILZ 2004, S. 262)

#### **4.2.5.3.4 Farbige Perlentreppe und Seguintafeln I und II**

##### **Materialbeschreibung**

Zum Material gehört das oben beschriebene Kästchen mit den fünf farbigen Perlentreppen sowie neun Zehnerstäbchen und zehn goldene Einerperlen. Die Seguintafel I besteht aus zwei Brettern, die durch Leisten in je fünf Felder aufgeteilt sind. Auf dem ersten Brett steht fünfmal die Zahl 10, auf dem zweiten Brett viermal. Dazu gibt es neun Täfelchen mit den Zahlen von 1 bis 9. Die Seguintafel II besteht aus zwei Brettern, die ebenfalls durch Leisten in fünf untereinander liegende Felder aufgeteilt sind. Auf dem ersten Brett stehen die Zahlen von 10 bis 50, auf dem zweiten Brett von 60 bis 90. Das letzte Feld ist leer. Dazu gibt es wiederum neun Täfelchen mit den Zahlen von 1 bis 9. Fotos dieser Materialien befinden sich im Anhang.

##### **Lernziele**

- Darstellen der Zahlen von 11 bis 19 durch Perlenmengen
- Differenziertes Erfassen des Zahlenraumes innerhalb eines Zehners
- Kennen lernen der Zahlzeichen von 11 bis 19
- Einprägen der Zahlenfolge
- Einführung der Zahlen durch Zahlzeichen
- Zuordnen von Perlenmengen und Zahlzeichen für den Zahlenraum 1 bis 19
- Zählen von 10 bis 90
- Kenntnis der Zahlen bis 99

##### **Alter**

ab fünf Jahren

## **1. Teil: Darstellen der Zahlen 11 bis 19 durch Perlenmengen**

### **Darbietung (Lektion)**

Der/die PädagogIn ordnet die farbige Perlentreppe als Treppe und legt die Zehnerstäbchen daneben auf. Er/sie gibt dem Kind ein Zehnerstäbchen und fordert es auf zu zählen. Sie legt das Stäbchen vor das Kind und rechts daneben ein rotes Einerstäbchen. Er/sie sagt: „Zehn und eins – elf!“

In gleicher Weise führt er/sie in der Dreistufenlektion (Wortlektion) alle Zahlen bis 19 ein. (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997a, S. 113)

### **Lerninhalte**

Das Kind kennt die Zahlen von 1 bis 9 als Eigenschaft einer Menge, die aus einzelnen Elementen besteht. Es erfährt nun, dass die jeweiligen Mengen von Elementen Einheiten bzw. Ganzheiten bilden. Das Erfassen der Ganzheiten wird durch die Farbgebung erleichtert. Außerdem sind die einzelnen Elemente immer noch leicht zu erkennen und abzuzählen. Das Zählen und das Einprägen der Reihenfolge der Zahlen wird durch den handelnden Umgang mit den farbigen Stäbchen geübt. Somit wird der Zahlenraum 11 bis 19 anschaulich erarbeitet. (MILZ 2004, S. 263)

## **2. Teil: Seguintafel I – Einführen der Zahlsymbole von 11 bis 19**

### **Darbietung (Lektion)**

Die beiden Bretter der Seguintafel I werden vor das Kind gelegt. Rechts davon liegen ungeordnet die Brettchen mit den Ziffern von 1 bis 9.

Der/die PädagogIn zeigt auf das erste Feld und fragt: „Welche Zahl ist das?“ – „Zehn!“ Dann schiebt er/sie von rechts das Täfelchen mit der 1 über die 0 der 10 und sagt: „Zehn und eins – elf.“

Nach und nach werden nun die Zahlen bis 19 nach der Dreistufenlektion (Wortlektion) eingeführt. (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997, Teil 1, S. 114)

### **Lerninhalte**

Das Kind lernt die Zahlsymbole von 11 bis 19 kennen und erfährt deren Bezeichnungen. Wenn das Kind in einer späteren Übungsphase die Kärtchen selbst in die dafür vorgesehenen

Leisten schiebt und dazu spricht, vertieft es sein Wissen durch eine „Auge-Hand-Mund-Kombination“.

### **3. Teil: Zuordnen von Perlenmenge und Zahlsymbol**

#### **Darbietung (Lektion)**

Vor dem Kind liegen die beiden Bretter der Seguintafel I, rechts davon ungeordnet die Zahltafeln, links geordnet die Perlenstäbchen. Der/die PädagogIn zeigt auf das erste Feld und fragt: „Welche Zahl ist das?“ – „Zehn!“

Er/sie fordert das Kind auf, die entsprechende Anzahl an Perlen – 1 Zehnerstäbchen – links neben die Zahl 10 zu legen. Jetzt legt er/sie neben das Zehnerstäbchen ein rotes Einerstäbchen und fragt das Kind: „Wie viele Perlen liegen jetzt dort?“ – „Elf!“

Der/die PädagogIn nimmt das Täfelchen mit der Zahl 1 und schiebt es von rechts über die 0 der Zahl 10. Er/sie benennt die so entstandenen Zahl 11. Auf diese Weise fährt er/sie fort bis zur Zahl 19. (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997a, S. 115)

#### **Lerninhalte**

Das Kind erkennt anschaulich den Zusammenhang von Zahlenbild, Zahlendarstellungsweise und Zahlwort bis 19. Es erfährt die jeweils steigende Mächtigkeit um genau 1 und prägt sich Nachbarzahlen, d. h. Vorgänger und Nachfolger, ein.

### **4. Teil: Seguintafel II – Perlenmengen und Zahlsymbole von 11 bis 99**

#### **Darbietung (Lektion)**

Der/die PädagogIn legt die beiden Tafel mit den Feldern 10 bis 50 bzw. 60 bis 90 vor das Kind, rechts daneben liegen die Täfelchen mit den Ziffern 1 bis 9, links liegen die goldenen Einerperlen und Zehnerstäbchen.

Der/die PädagogIn zeigt auf das erste Feld und fragt das Kind: „Welche Zahl ist das?“ – „Zehn!“ Er/sie fordert das Kind auf, die entsprechende Menge an Perlen links daneben zu legen. Rechts neben der Zehnerstange legt er/sie eine goldene Einerperle und fragt das Kind: „Wie viele Perlen liegen jetzt dort?“ – „Elf!“ Der/die PädagogIn schiebt das Täfelchen der Ziffer 1 über die 0 und sagt: „Elf!“

Diese Arbeit wird bis 19 fortgeführt. Nun legt das Kind die zehnte goldene Einerperle hinzu. Die zehn Einerperlen werden gegen ein Zehnerstäbchen ausgetauscht. Der/die PädagogIn sagt: „Zwei Zehner – zwanzig!“ und schiebt die zwei Zehnerstäbchen zur 20 hinunter. Das Kind fährt mit der Arbeit fort, bis es bei 99 anlangt. (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997a, S. 116f)

### **Lerninhalte**

Das Kind erkennt anschaulich den Zusammenhang von Zahlenbild, Zahlendarstellungsweise und Zahlwort bis 99. Es erfährt die steigende Mächtigkeit um genau 1 und prägt sich Nachbarzahlen, d. h. Vorgänger und Nachfolger, ein.

#### **4.2.5.4 Arbeit mit Material zur Einführung mathematischer Operationen**

Nachdem verschiedene Materialien zum Aufbau des Zahlbegriffs vorgestellt wurden, soll nun gezeigt werden, in welcher konkreter Weise die Einführung mathematischer Operationen wie Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division vor sich geht.

Dies soll exemplarisch an Hand der Addition unter Verwendung des Goldenen Perlenmaterials dargestellt werden:

##### **4.2.5.4.1 Addition mit dem Goldenen Perlenmaterial**

### **Materialbeschreibung**

Die Einführungslektionen für die einzelnen Rechenoperationen werden zunächst nur mit dem Goldenen Perlenmaterial ohne Kartensätze durchgeführt. Damit wird die Funktion der jeweiligen Operation deutlich.

### **Lernziele**

- Einsicht in das Wesen der Grundrechnungsarten, hier der Addition
- Erkennen der Bedeutung der Struktur des Dezimalsystems bei der Durchführung der Grundrechnungsarten
- Vorbereiten geometrischer Einsichten

### **Alter**

ab fünf Jahren

**Darbietung (Lektion)**

Der/die PädagogIn fordert einige Kinder auf, beliebige Mengen Perlen der einzelnen Kategorien auf ein Tablett zu legen. Dann werden alle Perlenmengen in einen Korb zusammengeschüttet.

Der/die PädagogIn sagt: „Wir haben alles zusammengegeben. Wir nennen das addieren. Wir wollen sehen, wie viele Perlen es jetzt sind.“

Nun werden die einzelnen Kategorien zusammengezählt, gegebenenfalls muss umgetauscht werden. Die Kinder stellen das Ergebnis fest.

Im zweiten Schritt wird das Perlenmaterial schon zusammen mit den Kartensätzen benutzt: Der/die PädagogIn gibt eine Additionsaufgabe mit vierstelligen Summanden ohne Stellenwertüberschreitung, z. B.  $1.234 + 2.513$ .

Zu diesen beiden Zahlen werden die kleinen Kartensätze und die entsprechenden Mengen in Perlenmaterial geholt. Gemeinsam wird kontrolliert, ob die Perlenmengen und die Zahlen der Kartensätze übereinstimmen. Dann werden die beiden Perlenmengen zu einer einzigen Menge vereint. Damit ist die Addition vollzogen, der/die Pädagogin sagt: „Wir haben addiert!“ Die Zahlenkarten werden seitlich zusammen geschoben.

Die Kinder sortieren die zusammengefügte Perlenmenge nach Stellenwerten und stellen das Ergebnis fest. Es wird mit dem großen Kartensatz dargestellt.

Nun wird der Vorgang noch einmal besprochen. Der/die PädagogIn fragt: „Welche beiden Perlenmengen hatten wir zuerst?“ Die Kinder antworten. Der/die PädagogIn weiter: „Und alles zusammen ist 3.747. Wir haben addiert.“

Nun führt der/die PädagogIn das Additionszeichen ein: Er/sie schreibt das Pluszeichen auf eine Karte und sagt: „Das ist das Zeichen für Addieren! – Plus!“

Er/sie legt das Zeichen vor die Zahlen, zeigt und liest vor: „1.234 plus 2.513 ist 3.747.“

In einem nächsten Schritt dürfen die Kinder die Zahlen der Summanden selbst wählen. Es ist wahrscheinlich, dass es beim Zusammenfügen der Summanden zu Stellenwertüberschreitungen kommt. Dabei wird das „Umtauschen“ geübt.

Die Kinder werden in analoger Weise im Spiel mit den anderen Grundrechnungsarten vertraut gemacht. (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997b, S. 12f; MILZ 2004, S. 264f)

## **Lerninhalte**

Das Kind verinnerlicht durch das konkrete Handeln die Operationsvorgänge wie Hinzufügen, Wegnehmen, Malnehmen und Teilen. Es kann sich anschaulich erklären, was bei den Operationen geschieht. Das Kind erhält tiefe Einsicht in das Wesen der Grundrechnungsarten.

„Die weiterführenden Materialien ‚streifen mehr und mehr ab‘, abstrahieren von dem konkret Abzählbaren.“ (MILZ 2004, S. 266) So stellt das Markenspiel die nächste Abstraktionsstufe dar:

### **4.2.5.4.2 Addition mit dem Markenspiel**

#### **Materialbeschreibung**

Das Material besteht aus einem Kasten mit einer großen Anzahl mit grünen Plättchen mit dem Aufdruck „1“, blauen Plättchen mit der Zahl 10, roten Plättchen mit der Zahl 100 und grünen Plättchen mit der Zahl 1000. Weiters gibt es grüne, blaue und rote Kegel und je einen runden Chip. Auch die Kartensätze werden benötigt. Ein Foto findet sich im Anhang.

Beim Markenspiel sind keine einzelnen Perlen, Perlenstäbchen, Quadrate oder Kuben mehr Vertreter für die jeweilige Kategorie, sondern es sind gleich große quadratische Plättchen: grün für die Einer mit einer 1, blau für die Zehner mit einer 10, rot für die Hunderter mit einer 100 und grün für die Tausender mit einer 1000 aufgedruckt. Mit dem „Markenspiel“ können die gleichen Grundoperationen durchgeführt werden wie mit dem Goldenen Perlenmaterial, nur eben eine Stufe abstrakter.

#### **Lernziele**

- Vertiefung der Einsicht in das Wesen der Grundrechnungsarten, hier der Addition
- Vertiefen der Einsicht in die Bedeutung der Struktur des Dezimalsystems bei der Durchführung der Grundrechnungsarten

#### **Alter**

ab sechs Jahren

#### **Darbietung (Lektion)**

Der/die PädagogIn macht das Kind zuerst mit dem Material bekannt und lässt es Zahlen darstellen: Die dezimalwertigen Plättchen werden zunächst mit den entsprechenden Werten

des Goldenen Perlenmaterials verglichen. Danach folgen Übungen zum Darstellen und Lesen von Zahlen.

Bei der Addition werden die beiden Summanden mit den kleinen Kartensätzen gelegt. Darunter legt das Kind die entsprechende Anzahl der Plättchen und zwar die Tausender links, rechts davon die Hunderter, Zehner und Einer.

Nun wird die Addition ausgeführt: Die Zahlenkarten werden nach rechts gelegt. Die Plättchen des zweiten Summanden werden Stellenwert für Stellenwert zum ersten Summanden hinaufgeschoben, so dass sie zusammen eine Summe bilden. Diese Summe wird ausgezählt, wenn nötig werden dabei Kategorien umgetauscht. Das Ergebnis wird mit dem großen Kartensatz gelegt. (MONTESSORI-VEREINIGUNG AACHEN 1997b, S. 18f)

### **Lerninhalte**

Das Kind verinnerlicht durch das konkrete Handeln die Operationsvorgänge wie Hinzufügen, Wegnehmen, Malnehmen und Teilen. Es abstrahiert bereits die jeweilige Zahlkategorie und erhält eine vertiefte Einsicht in das Wesen der Grundrechnungsarten.

#### **4.2.5.5 Arbeit mit weiterführenden Materialien**

Die nächste Abstraktionsstufe der Addition stellt das Punktespiel dar, bei dem in vorgegebene Spalten und Kästchen Punkte für die einzelnen Stellenwerte eingetragen werden sollen. Mit Hilfe dieser Tabelle wird die Übertragung von einem Stellenwert zum anderen eingeführt.

Für vertiefende Übungen und die natürlich notwendige Generalisierung der Rechenoperationen unter veränderten Bedingungen stehen eine Reihe weiterer Montessori-Materialien zur Verfügung.

Sie führen behutsam, überlegt und ebenso klar strukturiert die hier beschriebenen – für das Kind höchst anschaulichen – mathematischen Lernprozesse fort.

HELMING warnt: „Oft wird das Material nicht richtig angewandt, weil man es nicht genügend kennt, und oft wird es falsch beurteilt, weil man sich nicht die Mühe macht, es in Ruhe selbst durch zu üben.“ (HELMING 1992, S. 40)

Um die Fülle der Einsatzmöglichkeiten des Montessorianischen Mathematikmaterials tatsächlich ab- und einschätzen zu können, ist es unumgänglich, sich mit den Materialien tätig auseinander zu setzen. Die hier dargestellte exemplarische Einführung in die Arbeit mit dem Mathematikmaterial kann dazu nur einen Ausgangspunkt bilden.

Natürlich darf auch Kritik an der Pädagogik MONTESSORIS nicht unerwähnt bleiben. Sie wird im Folgenden beschrieben:

#### **4.2.6 Kritik an der Pädagogik MONTESSORIS**

##### **4.2.6.1 Überforderung**

SPIEL ist überzeugt, dass die weitgehende Selbstbestimmung für manche Kinder eine Überforderung darstellt. „Man muss sehen, dass die Kinder nicht nur in Mathematik oder in Sprachen unterschiedlich begabt sind, sondern auch in der Fähigkeit, sich selbst zu steuern und Verantwortung zu übernehmen.“ Für einige Kinder sei eine Strukturierung mit klaren Vorgaben notwendig. (PÖLL 2005, S. 6)

Dies bestätigt auch JUNG im Resümee seines Aufsatzes „Reformpädagogik und Regelschule“, indem er meint, dass „es für alle Schülerinnen und Schüler eine gleichermaßen ideale Schule wohl kaum geben wird“. (JUNG 2002, S. 324) Das Anbieten ganz unterschiedlicher Lehr- und Lernarrangements innerhalb der „Lernenden Institution Schule“ konturiert sich immer mehr als Notwendigkeit heraus. Dies gelte für reformorientierte Schulen und für Regelschulen gleichermaßen. (JUNG 2002, S. 324)

##### **4.2.6.2 Fehlende Sozialkontakte in der Nachbarschaft**

Ingrid GOGOLIN (2004, o. S.), Vorsitzende der Gesellschaft für Erziehungswissenschaft in Bayern, rät in einem Interview mit dem bayerischen Rundfunk vom 29.04.2004 vom Besuch einer Montessori-Schule ab. Sie weist darauf hin, dass zu Montessori-Schulen oft lange Anfahrtsstrecken in Kauf genommen werden und meint, dass Grundschulkindern lieber eine Schule in der Nachbarschaft besuchen sollten. Kleine Kinder haben einen kleineren Bewegungsraum und viele Kontakte in der Nachbarschaft. Ihrer Meinung nach sollen die Kinder in jener Umgebung gemeinsam lernen, in der sie leben.

Weiters weist sie darauf hin, dass in vielen privaten Montessorieinrichtungen Schulgeld zu bezahlen ist:

##### **4.2.6.3 Soziale Ungleichheit**

Trotz Ermäßigungen und Fördermitteln für einkommensschwächere Familien treffen sich in den privat zu bezahlenden Montessori-Schulen vor allem Kinder aus oberen Schichten, so GOGOLIN (2004, o. S.). Völlig unzulässig findet dies auch Prof. Ingo RICHTER, Leiter des Deutschen Jugendinstituts. „Schließlich steht im [Anm.: deutschen] Grundgesetz [...], dass Privatschulen nur genehmigt werden dürfen, wenn eine Sondierung der Schülerinnen und

Schüler nach den finanziellen Verhältnissen der Eltern nicht gefördert wird“. (RICHTER 2004, o. S.)

#### 4.2.6.4 Fehlende Vorbereitung auf das Leben

„Schule muss Kinder auch auf den Existenzkampf vorbereiten“, meint Eva SUPLIE (2004, o. S.), Lehrerin an einer öffentlichen Schule. Grundsätzlich findet sie die Ideen der Montessori-Pädagogik gut, wehrt sich aber gegen das vorherrschende Schwarzweiß-Denken: die gute, menschliche Montessori-Schule gegen die böse, unmenschliche Regelschule. Wichtig ist ihr auch die Leistungsbewertung in der Schule. „Das ist wichtig, sonst gibt es nur lange Gesichter. Nur auf Schmusekurs zu gehen, das gefällt den Kindern überhaupt nicht.“ (SUPLIE 2004, o. S.)

#### 4.2.6.5 Einschränkung

GEERDS hält die Methode MONTESSORI für zu mechanisch. Sie sei formal einschränkend und es gebe zu wenig Gelegenheit zum sozialen Spiel in der Gruppe.

Weiter kritisiert er die Abstraktheit ihrer Methode. MONTESSORI sehe im Individuum nur die abstrakte Summe isoliert arbeitender, bestenfalls koordinierter Sinnesfunktionen. Sie mache aus der Gemeinschaft der Kinder einen „mechanischen Haufen“. Die Kinder können wesentliche soziale und künstlerische Fähigkeiten nicht erlernen. Selbstständiges Bewältigen realer Situationen wird vernachlässigt. Das Spielinteresse der Kinder werde nicht ausgenutzt. (GEERDS 1998, o. S.)

LUDWIG fasst folgende Kritikpunkte zusammen: MONTESSORI versteht die Entwicklung des Menschen als einen ausschließlich von biologischen Faktoren gesteuerten Prozess und beschränkt sich auf die Förderung des individuellen Kindes, ohne seine Sozialbeziehungen hinreichend zu berücksichtigen. Weiters fördere die Montessori-Pädagogik einseitig den Intellekt des Menschen, vernachlässige aber andere Dimensionen der Persönlichkeit. (LUDWIG 1999, o. S.)

#### 4.2.6.6 Fehlendes Leistungsdenken

Die landläufige Meinung über das, was in Schulen der Reformpädagogik oder auch Freien Schulen geleistet wird, ist oft abfällig, wie MEISTERJAHN-KNEBEL bedauernd feststellt:

„Alles andere findet in solchen Schulen statt, nur nicht Leistung oder gar deren Überprüfung. Das, was Kinder dort tun, wird eher in die Ecke des Spiels gerückt.“ (MEISTERJAHN-KNEBEL 2005, S. 2)

## 4.2.7 Leistung – ein Fremdwort in der Montessori-Pädagogik?

### 4.2.7.1 Der Leistungsbegriff

„Ich bin ja leistungsbezogen aufgewachsen, nicht dieses kaputte Montessori-Denken, sondern Leistung, Leistung, Leistung.“ (SCHMIDT in „Die Zeit“ 19/2000, S. 69)

Der bekannte deutsche Entertainer Harald SCHMIDT, der obiges Zitat in der Wochenzeitschrift „Die Zeit“ geprägt hat, ist offensichtlich nicht der Ansicht, dass Montessori-Pädagogik und Leistungserziehung zu verbinden seien und drückt hier wohl eine landläufig verbreitete Meinung aus.

In der Fachliteratur herrscht Konsens darüber, dass Leistungsanforderungen dem jeweiligen Entwicklungsstand von Kindern angemessen sein und sich an den individuellen Lernvoraussetzungen der Kinder ausrichten sollen. Interessen und Neigungen der Kinder sind dabei zu berücksichtigen. Frage-, Aufgabe- und Problemstellungen sollen Kinder zur Aktivität herausfordern. Der selbst erbrachten kreativen Leistung wird ein hoher Wert zugemessen, ebenso wie der Anleitung zu Gemeinschaftsleistungen. „Insgesamt wird eine alle Fähigkeitsbereiche der Persönlichkeit umfassende schulische Leistungsförderung im Sinne möglichst ganzheitlicher Persönlichkeitsbildung zumindest in der Theorie angestrebt.“ (MEISTERJAHN-KNEBEL 2005, S. 8)

MONTESSORI hat ein ausschließlich pädagogisches Leistungsverständnis vor Augen gehabt. Es ging ihr um die Entwicklung der menschlichen Persönlichkeit in seiner Gesamtheit. Denn ein Leistungsverständnis, das den ganzen Menschen einbezieht, Persönlichkeitsbildung und Wissensvermittlung gleichwertig berücksichtigt und Lernen als einen selbst gesteuerten Vorgang in den Mittelpunkt stellt, ist als pädagogisch zu bezeichnen.

Montessori-Pädagogik zu verwirklichen bedeutet demnach, sich konsequent auf die Seite des Kindes zu stellen, es in seiner jeweils individuellen Entwicklung zu unterstützen, damit ganzheitliche Persönlichkeitsentwicklung als Ziel allen Lernens und Lehrens nicht leere Worte bleiben. MONTESSORI spricht selbst immer bewusst von der Arbeit des Kindes, was dem italienischen Begriff „lavoro“ entspricht, um die Bedeutung der Tätigkeit des Kindes zu unterstreichen, da Erwachsene die Tätigkeit von Kindern häufig mit dem Begriff Spiel und damit als unnütz und überflüssig abtun. (MEISTERJAHN-KNEBEL 2005, S. 8f)

MONTESSORI hingegen begreift den Menschen als ein aktives Wesen, das sich durch tätige Auseinandersetzung mit der Welt entwickelt. Während dieses Entwicklungsprozesses eignet sich das Kind durch aktives Tun – eben durch Selbsttätigkeit – Wissen und Einsichten an. Das

Phänomen der Polarisierung der Aufmerksamkeit ist Ausdruck dieser tiefen aktiven Auseinandersetzung des Kindes mit der Welt. Das Bedürfnis nach Wiederholung der Tätigkeit führt zur Vertiefung der neu gewonnenen Einsichten.

Als weiteres Merkmal kindlichen Leistungsvollzuges nennt MONTESSORI die zutreffende Einordnung des neu Erfahrenen in bereits erstellte Ordnungskategorien. Unter Berücksichtigung des Prinzips der Altersgemäßheit setzt der junge Mensch große Leistungsbereitschaft und Anstrengung in seine Aktivitäten, um seinem inneren Bedürfnis nach Freude am Tun gerecht zu werden. (MEISTERJAHN-KNEBEL 2005, S. 9f)

Deshalb steht in der Montessori-Pädagogik das Prinzip der Selbsttätigkeit im Mittelpunkt der Überlegungen zur Leistungserbringung. MONTESSORI spricht in einem entwicklungspezifischen Sinn von Leistung, individuell auf das einzelne Kind bezogen. Es handelt sich um einen individuellen, aber trotzdem auf die Gesellschaft bezogenen Prozess zunehmender Könnenserfahrungen und sich erweiternder Kompetenzen.

„MONTESSORI spricht von Entwicklung der Individualität und der Persönlichkeit. Damit hat sie ein neues Verständnis kindlicher Tätigkeit eingeleitet, das in den folgenden Jahren Basis wurde für den Aufbau einer so genannten aktiven Schule. Die Arbeit des Kindes, die ihren Zweck in sich selbst hat und ausschließlich dem Aufbau des Kindes, des Lernenden selbst dient, also – um es noch einmal zu betonen – ein Bildungsvorgang ist, hat MONTESSORI deutlich von der Arbeit des Erwachsenen abgegrenzt und definiert. Letztere, so MONTESSORI in ‚Kinder sind anders‘ (1980, S. 48ff), ist von äußeren, oft ökonomischen Aspekten geleitet, rational geplant, meist wenig ganzheitlich, eher spezialisiert, oft anstrengend und ermüdend.“ (MEISTERJAHN-KNEBEL 2005, S. 10)

„So wird Leistung in Schulen immer noch gesehen, Erwachsene haben ihr Leistungsverständnis auf das Regelschulsystem übertragen, mit einem an der Konsumgesellschaft orientierten Leistungsbegriff, der eben vor allem produktorientiert ist.“ (MEISTERJAHN-KNEBEL 2005, S. 10)

„Mit den heutigen Kategorien beschrieben handelt es sich jedoch in der Montessori-Pädagogik um ein prozessorientiertes Leistungsverständnis, **Leistung ist die Tätigkeit des Lernenden.**“ (MEISTERJAHN-KNEBEL 2005, S. 10)

MONTESSORIS Leistungsverständnis betont anthropologische, lernpsychologische und bildungstheoretische Aspekte einer fundierten pädagogischen Auseinandersetzung mit dem Leistungsbegriff.

---

Das Lernen des Lernens steht heute als Grundforderung an Schulen im Raum. Eine zentrale Schlüsselqualifikation wird damit beschrieben. MONTESSORI war in dieser Hinsicht aktuell, ein selbstgesteuertes Lernen ist prozessorientiert, kann damit immer wieder offen sein für neue Anforderungen, die sich stellen. (MEISTERJAHN-KNEBEL 2005, S. 10)

#### **4.2.7.2 Leistungskontrolle**

In der Montessori-Pädagogik kann es nicht um die Beurteilung von Kindern und ihrer Leistung durch ein Ziffernsystem gehen. Eine Pädagogik, die ihre methodisch-didaktischen Entscheidungen aus der Anthropologie des Kindes ableitet, bedarf eines anderen Umgangs mit dem Leistungsbegriff und dessen Bewertung:

An die Stelle der Leistungskontrolle durch den Lehrer hat MONTESSORI die kontrollierte Selbsttätigkeit des Schülers gesetzt. Die meisten Materialien enthalten eine Fehlerkontrolle, um die Freude am Tun zu erhalten und nicht abhängig zu werden von Fremdbewertung.

Die Bestätigung erlangt der Schüler ausschließlich durch den korrekten Sachvollzug, er muss sich der Kritik der Fremdkontrolle nicht unterwerfen. Das bedeutet, die Leistungskontrolle durch den Lehrer wird ersetzt durch die Fehlerkontrolle, die im Material liegt bzw. durch den korrekten Sachvollzug.

Das heißt es bedarf (theoretisch) in der Montessori-Pädagogik keiner Schularbeiten, Tests, mündlicher Wiederholungen, Leistungsbewertung durch Ziffernnoten oder durch ein Punktesystem. Die Freude am Tun soll erhalten bleiben, die Sache selbst ist wichtig, die wirkliche Auseinandersetzung mit dem Inhalt. Dieser steht zur Disposition und nicht ein außerhalb der Sache liegender Zweck, beispielsweise eine Note. (MEISTERJAHN-KNEBEL 2005, S. 11)

## 4.2.8 Montessori-Pädagogik und das österreichische Schulwesen

### 4.2.8.1 Historische Entwicklung

Die Anfänge der Montessori-Bewegung in Österreich reichen bis in die ersten Jahrzehnte des vorigen Jahrhunderts zurück. In einer ersten Phase (1917-1938) war Wien Zentrum der Montessori-Bewegung in Österreich. (HABERL 2002, S. 444)

Die rege Aufbauarbeit wurde durch den Krieg und die erzwungene Emigration der meist jüdischen MontessorilehrerInnen unterbrochen und fand erst Ende der 1970er-Jahre ausgehend von Initiativen in Salzburg und Vorarlberg seine Fortsetzung. (HABERL 2002, S. 454f)

HABERL (1994, S. 276) beschreibt die verschiedenen Faktoren, welche in dieser Zeit auf die Verbreitung der Montessori-Methode in Österreich Einfluss nahmen, folgendermaßen:

- die spezifisch österreichische Schulsituation und -tradition;
- der Österreichische Lehrplan, vor allem die „neue“ Fassung aus dem Jahr 1986;
- das zunehmende Interesse der Elternschaft für Fragen der Schule und für alternative Schulformen;
- die schwieriger werdende berufliche Situation der Lehrerinnen und Lehrer und die knappen Berufsaussichten.

In der Folge wurden zahlreiche Ausbildungslehrgänge verschiedenster Art angeboten, was dazu führte, dass sich immer mehr Grundschulklassen als „Montessori-Klassen“ bezeichneten.

Vertreter der Montessori-Pädagogik sahen diese Entwicklung mit Skepsis, weil sie zu einer Art „Inflation“ (Begriffs- und Bedeutungswandel, unkontrollierbare Ausformungen und Fehlentwicklungen, falsche Hoffnungen und Erwartungen von Seiten der Eltern sowie der Lehrerinnen und Lehrer...) führen kann. (HABERL 1994, S. 276)

Um die in allen Bundesländern entstandenen Initiativen besser koordinieren zu können, wurde 1990 der Österreichische Bundesverband für Montessori-Pädagogik (ÖBMP) gegründet. Danach wurde eine Anbindung an die internationale Montessori-Bewegung angestrebt. Es kam zu einer Kooperation mit der Montessori-Vereinigung e. V. Sitz Aachen. Über diese von der AMI (Association Montessori Internationale) anerkannte Vereinigung wurden ab

diesem Zeitpunkt Montessori-Diplomkurse durchgeführt, welche in Inhalt und Prüfungsabschluss dem internationalen Standard entsprechen. (HABERL 1997, S. 822f)

Dass der/die PädagogIn ein international anerkanntes Montessori-Diplom innehat, war eines der Kriterien, nach welchen die zur Testung herangezogenen Klassen ausgewählt wurden (siehe Kapitel 5.3.3 „Auswahl und Beschreibung der Stichproben“).

#### **4.2.8.2 Schulsituation heute**

Heute stellt sich im Schulbereich die Situation auf Grund der auf Vereinheitlichung ausgerichteten Struktur des österreichischen Schulwesens wie folgt dar:

Es gibt in Österreich nur wenige Schulen mit einem explizit auf ein reformpädagogisches Modell ausgerichteten Profil. Es handelt sich hauptsächlich um private Einrichtungen, die sich weitgehend selbst finanzieren.

Im öffentlichen Schulwesen sind es eher Kleinschulen im ländlichen Raum, die nach den Montessori-Prinzipien arbeiten. Im Pflichtschulbereich geht die Tendenz deutlich in die Richtung, dass in einer Schule nur einzelne Klassen als Montessori-Klassen geführt werden. Nach der Einschätzung von HABERL (2002, S. 455f) bestehen in Österreich zur Zeit etwa 200 bis 300 solcher Klassen.

Dabei ist trotz allem Enthusiasmus und trotz der Steuerung durch den ÖBMP Vorsicht geboten. „Montessori-Welle als ‚Etikettenschwindel‘“ titelt „Die Presse“ ihr Bildungsforum („Die Presse“ 07.03.2005, S. 6, Wien 2005), und Saskia HASPEL, Präsidentin der Österreichischen Gesellschaft für Montessori-Pädagogik, sieht das ähnlich. Es gebe zwar immer mehr Schulen, die behaupten, nach MONTESSORI zu arbeiten, weil das bei den Eltern gefragt ist, die Inhalte würden dem aber oft nicht Stand halten. „Allein im Wiener Schulführer schmücken sich etwa 250 Klassen mit dem Etikett ‚MONTESSORI‘, tatsächlich seien es aber maximal zwölf öffentliche Schulen, die sich wirklich auf den Weg gemacht haben“, meint HASPEL. (2005, S. 6)

Durch diese Tatsache gestaltete sich die Auswahl der Stichprobe „MontessorischülerInnen“ als sehr schwierig (siehe Kapitel 5.3.3 „Auswahl und Beschreibung der Stichproben“).

#### **4.2.8.3 Perspektiven**

Während in manchen Ländern (wie z. B. Holland) auf Grund anderer Schulstrukturen die Gründung von Schulen mit einem speziellen pädagogischen Konzept relativ einfach ist, gibt es in Österreich verschiedene Hindernisse. (HABERL 1997, S. 837)

---

Auf Grund geltender Schulgesetze können derzeit im Regelschulwesen wesentliche Kriterien der Montessori-Pädagogik nicht zur Gänze umgesetzt werden:

- Die traditionellen Jahrgangsklassen widersprechen der geforderten Altersmischung. Auch die Trennung in Kindergarten, Grundschule und Sekundarstufe entspricht nicht dem Prinzip, Kinder „unterschiedlichen Vorbereitungsgrades“ zusammenzufassen. (HABERL 1994, S. 276f nach HOLTSTIEGE)
- Das zeitlich begrenzte Angebot von „Freiarbeit“ ist nur ein Kompromiss gegenüber den gesetzlichen Rahmenbedingungen.
- Schließlich ist die herkömmliche Ziffernbeurteilung von Schülerleistungen den Ideen MONTESSORIS gegenüber völlig konträr. Rückmeldungen über Lernleistungen sollten die Schülerinnen und Schüler nicht über Noten, sondern über die Auseinandersetzung mit Materialien und Problemen erhalten. Lehrkräfte sollten den Kindern nicht bewertend, sondern vielmehr helfend zur Seite stehen. (HABERL 1994, S. 276f)

Anzustreben wäre nach HABERL (1997, S. 828), dass in öffentlichen Schulen jene Rahmenbedingungen geschaffen werden, die es ermöglichen, die Montessori-Pädagogik idealtypisch umzusetzen.

### 4.3 Die „Regelschule“

#### 4.3.1 Allgemeines

Es wird kaum möglich sein, eine allgemeingültige Definition des Begriffs „Regelschule“ zu geben, da das, was man unter der Regelschule versteht, immer abhängig von aktuellen Schulgesetzen und Bestimmungen ist (siehe Kapitel 2).

WOLF betont, dass Reformpädagogik und der Lehrplan der Regelschule keinen Widerspruch darstellen, im Gegenteil, „die allgemeinen didaktischen Grundsätze für die Grundschule erhalten nicht nur reformpädagogische Zielsetzungen, sondern verlangen deren Verwirklichung geradezu“. (WOLF 2002, S. 256)

Seit dem In-Kraft-Treten des „neuen“ Lehrplans 1986 findet man in der Regelschule grundlegende Umwälzungen im Unterricht. Reformpädagogische Ansätze wie offene Lernformen, Gedanken- und Fantasiereisen, projektorientiertes Arbeiten usw. zählen in der Zwischenzeit längst zum Standard der Grundschule. (WOLF 2002, S. 259)

Bei JARAUSCH (2006, o. S.) findet sich ein Vergleich des vom Lehrplan geforderten „Allgemeinen Bildungsziels“ mit der methodischen Grundkonzeption der Methode MONTESSORIS:

<b>Das allgemeine Bildungsziel</b>	<b>Zusammenhang mit dem methodischen Konzept Maria MONTESSORIS</b>
„Entfaltung und Förderung der Lernfreude, der Fähigkeiten, Interessen und Neigungen.“	Durch die freie Wahl der Arbeit ist die Entfaltung von Interessen und Neigungen möglich.
„Stärkung und Entwicklung des Vertrauens der SchülerInnen in ihre eigene Leistungsfähigkeit.“	Ein umfassendes Angebot an Arbeitsmaterialien, die in ihren Anforderungen dem Entwicklungsstand des Kindes entsprechen, stärkt das Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit.

<p>„Erweiterung bzw. den Aufbau einer sozialen Handlungsfähigkeit (mündiges Verhalten, Zusammenarbeit, Einordnung, Entwicklung und Anerkennung von Regeln und Normen).“</p>	<p>Die Freiheit der Kinder in einer Montessori-orientierten Klasse verlangt und bedingt eine Erweiterung der sozialen Handlungsfähigkeit.</p>
<p>„Erweiterung sprachlicher Fähigkeiten (Kommunikationsfähigkeit, Ausdrucksfähigkeit).“</p>	<p>Dafür sorgen in einer Vorbereiteten Umgebung die gemeinsame Arbeit der Kinder, die Lektionen durch die LehrerInnen und die gemeinsame Reflexion der Arbeit.</p>
<p>„Entwicklung und Vermittlung grundlegender Kenntnisse, Fertigkeiten, Fähigkeiten, Einsichten und Einstellungen, die dem Erlernen der elementaren Kulturtechniken, einer sachgerechten Begegnung und Auseinandersetzung mit der Umwelt sowie einer breiten Entfaltung im musisch-technischen und im körperlich-sportlichen Bereich dienen.“</p>	<p>In der Arbeit nach den Grundsätzen der Montessori-Pädagogik ist es ein zentrales Anliegen, die SchülerInnen bei der Entwicklung der grundlegenden Kenntnisse zu unterstützen.</p>
<p>„Schrittweise Entwicklung einer entsprechenden Lern- und Arbeitshaltung (Ausdauer, Sorgfalt, Genauigkeit, Hilfsbereitschaft, Rücksichtnahme).“</p>	<p>Da die Kinder in einer nach MONTESSORI geführten Klasse ihr Arbeitstempo selbst bestimmen und zu Sorgfalt und Genauigkeit angeleitet werden, wird diese Entwicklung unterstützt.</p>
<p>„Ausgehend von den eher spielorientierten Lernformen der vorschulischen Zeit zu bewusstem, selbstständigem, zielreichendem Lernen hinführen.“ (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE, o. S.)</p>	<p>Durch die individuell bestimmte Arbeitsweise entwickeln die SchülerInnen mit Hilfe der Materialien ihre Lernhaltung weiter. (JARASCH 2006, o. S.)</p>

Tab. 1. Vergleich: Allgemeines Bildungsziel – MONTESSORI Grundkonzeption

„Die Arbeit nach den Grundsätzen MONTESSORIS erfüllt die Anforderungen des ‚Allgemeinen Bildungszieles‘ wie oben ausgeführt umfassend und genau.“ (JARAUSCH 2006, o. S.)

„Auch die didaktischen Grundsätze des Österreichischen Lehrplans fordern: Kindgemäßheit und Berücksichtigung der Lernvoraussetzungen, Soziales Lernen, Lebensbezogenheit und Anschaulichkeit, Konzentration der Bildung, Sachgerechtigkeit, Aktivierung und Motivierung, Differenzieren und Fördern, Sicherung und Kontrolle des Unterrichtsertrages. Diese Forderungen können in einem Montessori-orientierten Unterricht in konsequenter Weise ihre Anwendung erfahren. Es zeigt sich die Tendenz im Grundschul Lehrplan, dass wesentliche Ideen, die auch hinter der Montessori-Pädagogik stehen, das Grundschullernen bestimmen sollen.“ (JARAUSCH 2006, o. S.)

Montessori-Pädagogik und der Volksschullehrplan stellen also in keiner Weise einen Widerspruch dar. Umso wichtiger für die vorliegende Untersuchung ist somit eine definierte Abgrenzung des Begriffs „Regelschule“:

#### **4.3.2 Versuch einer Definition**

Die essentiell notwendige Definition des Begriffs Regelschule wird wie folgt vorgenommen:

In der vorliegenden Arbeit werden mit dem Begriff „Regelschule“ all jene Schulen bezeichnet, die sich in ihrer Unterrichtsarbeit an die im Lehrplan genannten Richtlinien halten, sich aber *nicht* explizit für eine andere (reform-)pädagogische Richtung aussprechen.

Sehr wohl muss aber betont werden, dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass in Klassen der Regelschule auch Elemente der Montessori-Pädagogik vorzufinden sein könnten (wie übrigens auch umgekehrt). Eine hundertprozentige Trennung bzw. Festlegung der beiden Stichproben ist also in der Praxis nicht möglich (siehe dazu auch Kapitel 5.3.3 „Auswahl und Beschreibung der Stichproben“).

Die Frage der häufigsten und bezeichnendsten Unterschiede zwischen den beiden vorgestellten Unterrichtsmethoden soll im Folgenden geklärt werden.

## **4.4 Unterschiede zwischen Montessorieinrichtungen und Regelschulen**

Im Folgenden werden die wesentlichen Unterschiede zwischen der Regelschule und Montessorieinrichtungen dargestellt:

### **4.4.1 Allgemeiner Unterrichtsverlauf**

MOSZBURGER (1996, S. 100f) führt auf Grund von Beobachtungen in Schulklassen folgende Unterschiede zwischen dem Regelunterricht und dem Unterricht nach den Prinzipien MONTESSORIS an:

Im Regelunterricht

- beschäftigen sich alle Kinder mit demselben Lerninhalt;
- gibt die Lehrkraft die Struktur der Unterrichtseinheit vor, wobei sie auf Aufforderungen und Fragen der Schülerinnen und Schüler eingeht und gegebenenfalls die Struktur ändert;
- arbeiten die Kinder in der Erarbeitungsphase fast immer in Einzelarbeit;
- erfolgt die Differenzierung (Anm.: in den beobachteten Klassen) erst in der Phase der Übung;
- hat jedes Kind sein eigenes Lernmaterial (z. B. Rechenplättchen) zur Verfügung;
- werden die Pausen von der Lehrkraft vorgegeben. (MOSZBURGER 1996, S. 100)

In der Montessori-Klasse

- wählt jedes Kind das Material selbst aus. Die Lehrkraft hilft dem Kind gegebenenfalls bei der Auswahl.
- erteilt die Lehrkraft dem Kind bei der Verwendung eines „neuen“ Materials eine „Lektion“ (Anm.: Einführung in die Handhabung des Materials). Danach arbeitet das Kind selbstständig.
- entscheiden die Kinder, ob sie alleine, zu zweit oder in Gruppen arbeiten möchten und über die Wahl des Arbeitsplatzes.

- ist die Differenzierung mit der Auswahl des Materials für jedes einzelne Kind gegeben.
- sind die Lernmaterialien nur begrenzt vorhanden.
- entscheidet das Kind während der Freiarbeit autonom über die Pausen. (MOSZBURGER 1996, S. 100f)

STEIN (1998, S. 55, S. 102) sieht den wesentlichen Unterschied zwischen den beiden Unterrichtsformen im Vorherrschen der „Freiarbeit“ im Montessori-Unterricht bzw. im Vorherrschen des „gebundenen Unterrichts“, eines von der Lehrkraft geführten Klassenunterrichts, in der Regelschule.

Sowohl in der Regelschule werden aber Formen der Freiarbeit (Anm.: gebräuchlicher Terminus: „Offenes Lernen“) eingesetzt, wie auch der gebundene Unterricht in vielen Montessori-Klassen fix verankert ist. Ein häufiger Usus ist es, in den ersten zwei oder drei Unterrichtseinheiten die Freiarbeit durchzuführen und im Anschluss im gebundenen Unterricht fortzufahren.

#### 4.4.2 Mathematikunterricht

In unseren Regelschulen wird traditionellerweise ein fragend-entwickelnder Mathematikunterricht dargeboten. Hinter dieser sokratischen Methode verbirgt sich die Hoffnung, dass die Schülerinnen und Schüler die Antworten auf ein mathematisches Problem selber finden können, wenn die Lehrkraft ihre Fragen nur geschickt genug formuliert. Die Fragen von Lehrerinnen und Lehrern sind allerdings allesamt „Scheinfragen“ und die Schülerinnen und Schüler haben im „Frage-Antwort-Spiel“ in Sekundenschnelle ihre Logik zu ziehen. Die Lehrkraft „erfragt“ sich oft nur Teilantworten, und die Kinder taktieren. Die Burschen beherrschen dieses Spiel scheinbar besser als die Mädchen. (IGL 1992, S. 94)

Schülerinnen und Schüler können, davon ist IGL überzeugt, unterschiedliche Lösungswege gehen und verschiedenen Darstellungsformen und -arten wählen, wenn es um die Aneignung mathematischer Inhalte geht bzw. wenn Handlungen von Schülerinnen und Schülern ausgeführt werden sollen, um ein mathematisches Problem zu lösen oder eine mathematische Idee darzustellen. Sie können zwischen den konkreten, bildhaft-zeichnerischen, verbalen oder rein gedanklich-symbolischen Repräsentationsmodi wählen.

Man könne also behaupten, dass eine freie Wahl der Arbeit im Mathematikunterricht möglich ist. Im traditionellen Unterricht werden didaktische Entscheidungen aber in der Regel vom der Lehrkraft gefällt, was zur Folge hat, dass keine Freitätigkeit mehr möglich ist und Diffe-

renzung – Einteilung der Schülerinnen und Schüler nach Leistung – notwendig wird. (IGL 1992, S. 111)

Nach IGL (1992, S. 95) fehlen im traditionellen Unterricht Zeit und Spielraum für eigene Überlegungen der Kinder, für Denkkperimente und Versuche, für Umwege und Fehler, Konzentration, Ruhe und Muße, kurz: es fehlt die Zeit, „um den eigenen Verstand gebrauchen zu lernen“.

MONTESSORI hat die Mäeutik (Anm.: Sokratische Methode der fragend-entwickelnden Gesprächsführung, die auf der Grundannahme beruht, dass die Wahrheit in der angeborenen Vernunft jedes Menschen bereit liegt und nur ans Licht gebracht werden muss), die in unseren Schulen gepflegt wird, gewissermaßen „pädagogisiert“. Sie ist überzeugt, dass im Menschen alles schon grundgelegt sei und nur „herausgehoben“ werden müsse, dass allerdings dieses Heben der Gedanken nicht durch die fragende Lehrkraft, sondern durch die vorbereitete Umgebung geschehen müsse. An die Stelle des Gesprächs stellt sie die Freiarbeit. Die didaktischen Materialien ersetzen somit großteils die verbale Vermittlung. „Umgebung, Material und Freiheit erlauben selbstgeleitetes, individuelles Lernen, das sich über tiefe Konzentration und Bewegung vollzieht.“ (IGL 1992, S. 95)

#### **4.4.3 Integration, Interkulturelles Lernen, Differenzieren und Fördern**

Die Integration behinderter Menschen stellt einen wesentlichen Beitrag zur österreichischen Schulentwicklung dar. In der 15. und 17. Schulorganisationsgesetz-Novelle von 1993 bzw. 1996 wurde das Recht auf die Integration behinderter Kinder in der Pflichtschule festgelegt.

Diese Entwicklung stellt für die Lehrerinnen und Lehrer eine Herausforderung dar, die mit einer Fülle von neuen Aufgaben und einem Umstrukturieren des Regelunterrichts verbunden ist. (TUSCHEL 2002, S. 349)

Auch die Umsetzung des Unterrichtsprinzips „Interkulturelles Lernen“ lässt Lehrkräfte in Klassen mit einem hohen Anteil an Kindern nichtdeutscher Muttersprache an ihre Grenzen stoßen. (FURCH 2002, S. 366)

Nun wird von allen österreichischen Lehrerinnen und Lehrern aber auch die Umsetzung des didaktischen Grundsatzes „Differenzieren und Fördern“ (LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE 2003, o. S.) erwartet. Dies bedeutet, dass bei leistungsschwachen Kindern Defizite behoben werden müssen. Aber auch hochbegabte Kinder sollen in ihren Begabungen gestärkt und gefördert werden.

Die Umsetzung all dieser Forderungen lässt so manche Lehrerin und so manchen Lehrer in der Regelschule an die Grenzen ihres/seines pädagogischen Wirkens stoßen.

In der Montessori-Pädagogik ist das „gemeinsame Leben, Lernen und Arbeiten von unterschiedlich alten, behinderten und nicht behinderten Kindern, von in einzelnen Bereichen unterschiedlich begabten Kindern, von Kindern unterschiedlicher Herkunft auf unterschiedlichem Entwicklungsstand mit verschiedensten Erfahrungen, Interessen, Vorlieben und Abneigungen mit einer differenzierenden Methode“ nicht nur möglich, sondern die natürliche Situation. Jedes Kind macht auf seinem Leistungs- und Entwicklungsstand Fortschritte. (HASPEL 2006, o. S.)

#### 4.4.4 Jahrgangsmischung

Ein weiteres Prinzip der Montessori-Pädagogik ist die jahrgangsgemischte Gruppe. Das bedeutet, dass Kinder von der 1. Klasse (bzw. der Vorschulklasse) bis zur 4. Klasse gemeinsam in einer Klasse unterrichtet werden.

Die Jahrgangsmischung bringt folgende Vorteile:

- „Der soziale Sinn entwickelt sich besser, wenn Kinder unterschiedlichen Alters beisammen sind. Die gegenseitige Hilfe ist hier etwas Selbstverständliches. Konkurrenz und Rivalität unter den Schülern werden verringert.
- Klare Perspektiven für ihre eigenen Erfahrungen bekommen die Kinder einer jahrgangsgemischten Klasse dadurch, dass sie sich in wechselnden sozialen Positionen erleben.
- Die sensible Schuleingangsphase wird erleichtert. In eine bestehende Klasse kommen jedes Jahr nur einige Schulanfänger[Innen] dazu. Diese werden schnell von den Älteren integriert.
- Ohne die Klasse wechseln zu müssen bleiben Kinder, die eine Schulstufe wiederholen oder überspringen, in derselben Lerngruppe.
- Schüler[Innen] unterrichten Schüler[Innen]. Wenn ältere Schüler[Innen] jüngeren etwas erklären, wird durch das Wiederholen das eigene Wissen gefestigt, das Selbstvertrauen und Verantwortungsbewusstsein gestärkt.

- Das Verantwortungsbewusstsein der Kinder wird gestärkt. Rituale, Lernkultur und Klassenleben können von älteren Kindern an jüngere weitergegeben werden.
- Durch den individuellen Unterricht werden sowohl lernschwache als auch besonders begabte Kinder ihrem Lerntempo entsprechend gefördert und gefordert.“ (SEELMANN-KRIEGL 2005, S. 13)

#### **4.4.5 Leistungsbeurteilung**

##### **4.4.5.1 Herkömmliche Ziffernbeurteilung**

Die in österreichischen Schulen zumeist übliche Beurteilungsmethode ist die Beurteilung durch Noten von „Sehr Gut“ = 1 bis „Nicht Genügend“ = 5. Sie ist allgemein bekannt und wird nicht näher erläutert.

Reformpädagogisch orientierte Lehrerinnen und Lehrer sowohl in der Regelschule als auch in Montessorieinrichtungen versuchen die individuellen Lernfortschritte der Schülerinnen und Schüler in einer für Kinder und Eltern nachvollziehbaren Art und Weise festzuhalten.

Die folgenden gebräuchlichen alternativen Beurteilungsformen finden sich vor allem in reformpädagogischen Schulen, da durch ihre vom Regelschulwesen abweichenden Zielsetzungen eine Benotung mit dem herkömmlichen Ziffernsystem unmöglich erscheint.

Aber auch in zahlreichen so genannten „Regelschulen“ finden die im Folgenden genannten alternativen Beurteilungsformen (besonders die „Verbale Beurteilung“) immer mehr Anhänger in der Lehrerschaft.

Die Form der Beurteilung stellt also nicht notwendigerweise einen Unterschied zwischen Regelschule und Montessorieinrichtung dar.

##### **4.4.5.2 Verbale Beurteilung**

„Der Schulversuch (Anm.: nach § 78a des Schulunterrichtsgesetzes) verfolgt das Ziel, die Mängel der bestehenden Notenbeurteilung durch eine verbale Beschreibung der allgemeinen Leistungsfortschritte des Kindes zu überwinden und Eltern und Schülerinnen und Schüler zu einer sachbezogenen Einschätzung der schulischen Leistungen des Kindes zu verhelfen.“ (WRM 2006, o. S.)

Schulnachrichten und Jahreszeugnisse der Grundstufe I enthalten eine in Worte gefasste Mitteilung über den allgemeinen Lernzuwachs des Kindes mit besonderen Angaben über die sozialen Dimensionen des Lernens und über die Mitarbeit im Unterricht.

Auf Wunsch der Eltern und auf Wunsch der klassenführenden Lehrkraft besteht die Möglichkeit, die verbale Beurteilung bis zum Halbjahr der 4. Schulstufe auszudehnen. (WRM 2006, o. S.)

#### **4.4.5.3 Kommentierte Direkte Leistungsvorlage**

Der Schulversuch „Kommentierte Direkte Leistungsvorlage“ (Schulversuch an Volksschulen nach § 78a des Schulunterrichtsgesetzes) hat folgende Zielstellungen:

- Schulstart ohne Selektionsmaßnahmen;
- Individuelle Förderung;
- Förderung anstelle von Selektion steht im Mittelpunkt des Unterrichtsgeschehens;
- Verzicht auf Zurückstellung;
- verfolgen eines Konzepts, welches die Entwicklungsschübe im Volksschulalter berücksichtigt;
- engere Kooperation Schule-Elternhaus;
- Erhöhung der Reliabilität der Leistungsbeurteilung;
- Stärkung der Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler, Wege zur Selbstbeurteilung zu finden;
- Stärkung und Erhaltung der Lernfreude und kindlichen Wissbegierde;
- Stärkung und Entwicklung des Vertrauens der SchülerInnen in ihre eigene Leistungsfähigkeit. (WRM 2006, o. S.)

An die Stelle einer Ziffernbeurteilung tritt das „Sammeln“ der Leistungen jedes einzelnen Kindes. Im Detail bedeutet dies, dass Arbeiten der Schülerin bzw. des Schülers von der Lehrkraft in einer Sammelmappe abgelegt werden. Diese umfasst unter anderem Arbeitsblätter, verfasste Texte, Zeichnungen, Werkstücke, Hausübungen, Plakate etc.

Diese Sammelmappe ist von den Erziehungsberechtigten jederzeit einsehbar und wird mindestens einmal pro Semester diesen nachweislich (durch Unterschrift der/des Erziehungsberechtigten dokumentiert) zur Kenntnis gebracht. In diesem jedes Semester stattfindenden Eltern-, Lehrer-, Schülergespräch werden die Schülerarbeiten dargestellt und erläutert. So gewinnen Erziehungsberechtigte und Schülerinnen bzw. Schüler selbst einen detaillierten Einblick in die jeweiligen erfolgten Schülerleistungen. (WRM 2006, o. S.)

#### **4.4.5.4 Pensenbuch bzw. Studienbuch**

Die traditionelle Form der Ziffernbeurteilung wird durch die Führung eines Pensenbuches bzw. Studienbuches (Schulversuch an Volksschulen nach § 78a des Schulunterrichtsgesetzes) ersetzt. Dieses enthält die dem Lehrplan entnommenen Lernziele über die Grundstufe I und die 3. Schulstufe. Die Lernziele werden dabei gebündelt, die Formulierungen sind so gestaltet, dass sie für Eltern und Kinder leicht verständlich sind.

Pensenbücher bzw. Studienbücher sind von den Erziehungsberechtigten jederzeit einsehbar. Sie sind jedoch den Erziehungsberechtigten vor Semesterende bzw. Schuljahresschluss nachweislich zur Kenntnis zu bringen und von der/dem Erziehungsberechtigten zu unterschreiben.

Das Ziel der Führung des Pensenbuches bzw. des Studienbuches ist dabei:

- Gewinnung eines fundierten Leistungs- bzw. Fertigkeitenprofils der Schülerinnen und Schüler;
- Nachvollziehbarkeit der Lernzuwächse der Schülerinnen und Schüler;
- besseres Abschätzen der Motivation, des Leistungszuwachses und des Lernfortschritts an Hand der gemachten Aufzeichnungen durch die Lehrkräfte;
- die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler zur Selbsteinschätzung zu stärken. (WRM 2006, o. S.)

#### **4.4.5.5 Lernfortschrittsdokumentation (früher: Bildungsdokumentation)**

Die Lernfortschrittsdokumentation (LFD) (Schulversuch an Volksschulen nach § 78a des Schulunterrichtsgesetzes) resultiert wesentlich aus der Diskussion um Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung.

„So werden in einigen Ländern der Europäischen Union modifizierte Steuerungssysteme erarbeitet, Bildungs- und Orientierungsstandards erstellt, Methoden der Außenevaluation und der Selbstevaluation erörtert und implementiert und Grundkompetenzen umrissen.“ (WRM 2006, o. S.)

Derartige Veränderungen erfordern einerseits eine Fokussierung auf Rahmenbedingungen, Lehr- und Lernformen, andererseits auch eine bewusste Auseinandersetzung mit der Selbstevaluation des Unterrichts auf der Basis von Bildungsstandards und der Lehrpläne als auch mit den Methoden und der Dokumentation der individuellen Lernfortschritte der einzelnen Schülerin bzw. des einzelnen Schülers.

Gleichzeitig ist es eine der Forderungen an den modernen Unterricht, auch die SchülerInnen zur kritischen Reflexion ihres Könnens und ihrer Fertigkeiten zu erziehen. Man nennt dies „Selbstgesteuertes Lernen“.

„Selbstgesteuertes Lernen“ ist nach KNOWLES ein Prozess, bei dem „[...] der Lerner – mit oder ohne Hilfe anderer – initiativ wird, um seine Lernbedürfnisse festzustellen, seine Lernziele zu formulieren, menschliche und dingliche Ressourcen für das Lernen zu identifizieren, angemessene Lernstrategien zu wählen und zu realisieren und um die Lernergebnisse zu evaluieren“. (WRM 2006 nach KNOWLES 1980, S. 18)

In der Grundschule muss man jedoch mit den der Altersstufe adäquaten – eher bescheideneren – Anforderungen an die Sache herangehen. „Hier geht es im Wesentlichen darum, dass die GrundschülerInnen die Lehrplanziele kennen lernen und sukzessive zu einer Reflexion ihrer Leistungen „erzogen“ werden.“ (WRM 2006, o. S.)

Die Lernfortschrittsdokumentation ist eine Form alternativer Leistungsbeurteilung, die Elemente der „Kommentierten Direkten Leistungsvorlage“ mit Elementen des „Pensenbuches“ vereint. Die Lernziele sind allerdings im Unterschied dazu in der „Ich-Form“ formuliert.

Der Schulversuch „Lernfortschrittsdokumentation“ ist vor allem im Zusammenhang mit folgenden Zielstellungen und Merkmalen zu sehen:

- klare, übersichtliche Struktur im Hinblick auf Lehrplanziele vor dem Hintergrund der Bildungsstandards;
- Lernzielformulierungen in Schülersprache (z. B. „Ich kann fließend vorlesen.“);

- Transparenz im Hinblick auf kognitive als auch sozio-emotionale Lernziele für Schülerinnen und Schüler, Lehrkräfte und Erziehungsberechtigte;
- Die „Lernfortschrittsdokumentation“ erleichtert transparente, individualisierte aktuelle Leistungsprofile der Schülerinnen und Schüler;
- Die „Lernfortschrittsdokumentation“ zeigt weiters, was bereits gekonnt wird, was noch zu üben ist, welche Lehrplanziele bereits durchgenommen wurden und welche noch im Laufe des Schuljahres angestrebt werden;
- Die „Lernfortschrittsdokumentation“ beschränkt sich (anders als das Pensenbuch) auf Grob Lernziele, die kompatibel sind mit dem Lehrplan und den Bildungsstandards;
- Die „Lernfortschrittsdokumentation“ will ein Instrument sein, das die Schülerinnen und Schüler zunehmend befähigt, ihren eigenen Lernfortschritt zu reflektieren;
- engere Kooperation zwischen Schule und Elternhaus;
- Stärkung und Erhaltung der Lernfreude und kindlichen Wissbegierde. (WRM 2006, o. S.)

#### **4.4.5.6 Zusammenschau**

Die genannten alternativen Beurteilungsformen verfolgen – mehr als die herkömmliche Ziffernbeurteilung – die Absicht, den Informationsgehalt der Leistungsbeurteilung zu erhöhen. SchülerInnen und Eltern wird offen gelegt, welche Ziele tatsächlich erreicht wurden.

Voraussetzung ist allerdings, dass die SchülerInnen über die anzustrebenden Ziele informiert werden. Danach kann an Hand dieser Lernzielliste eine konkrete Rückmeldung und eine Beratung über mögliche Maßnahmen zur Behebung eventueller Defizite erfolgen.

Nach Meinung der Verfasserin sind derartige alternative Beurteilungsverfahren eher geeignet, den Eltern und SchülerInnen ein tatsächliches Leistungsfeedback zu geben und wirken in höherem Maße motivierend.

## **4.5 Aussagen der vorliegenden Fachliteratur**

### **4.5.1 Vorhandene Lösungsansätze**

In der Fachliteratur findet sich eine Reihe empirischer Arbeiten, die sich mit den Folgen des Unterrichtsgeschehens nach der Montessori-Methode bzw. mit Schulsystemvergleichen (zum Teil im Bereich der Mathematik) beschäftigen:

#### **4.5.1.1 Vergleich des Schulklimas und der Schulleistungen in einer Montessori- und Regelhauptschule – EDER 2005c**

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um die Evaluation eines pädagogischen Programms, nämlich des Schulversuchs „Lernen in freien Arbeitsphasen. Rohbericht über die Evaluation des Schulversuchs ‚Selbsttätiges und individuelles Lernen in freien Arbeitsphasen‘ an der Hauptschule Salzburg-Liefering“.

Die Hauptschule Salzburg-Liefering kann als Pilotschule bezeichnet werden, an der selbsttätiges und individuelles Lernen (nach den Gesichtspunkten MONTESSORIS) praktiziert wird. „Zentrales Anliegen im Modell Liefering ist es, die Zersplitterung der Lebenserfahrung durch unterrichtliche und organisatorische Maßnahmen nicht noch zu verstärken, sondern einen geordneten und übersichtlichen Lebensraum zu bieten, in dem sich Lernprozesse und soziale Kompetenz kontinuierlichen entwickeln können.“ (EDER 2005c, S. 4)

Kontinuität soll daher in vier Bereichen erfahren werden können:

- a) Lernen als kontinuierlicher individueller Aufbauprozess
- b) Kontinuität in der LehrerInnen-SchülerInnen-Beziehung
- c) Soziale Kontinuität durch Heterogenität in der Schülergruppe
- d) Kontinuität im räumlichen Umfeld

Die Beurteilung an der Hauptschule Salzburg-Liefering ist eine lernzielorientierte und erfolgt durch ein Pensbuch. Dies verfolgt die Absicht, den Informationsgehalt der Leistungsbeurteilung zu erhöhen. Schülern, Eltern und Lehrern soll offen gelegt werden, welche Ziele insgesamt angeboten und welche davon auch tatsächlich erreicht wurden.

Das Untersuchungsdesign geht im Wesentlichen davon aus, dass neben der Versuchsgruppe R1 (Hauptschule Salzburg-Liefering), bei der eine Vorher-Nachher-Messung stattfindet, eine

Kontrollgruppe (eine „Hauptschule X“ in einem Vorort von Linz) eingeführt wird, in der zu den gleichen Zeitpunkten gemessen wird, allerdings kein „treatment“ stattfindet.

Das Evaluationsdesign sieht vor, bei SchülerInnen, Eltern und LehrerInnen nach Effekten zu suchen, die auf die Montessori-Pädagogik zurückzuführen sind. Die folgende Darstellung zeigt das Grundmodell der Gesamtuntersuchung, das primär davon ausgeht, Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe festzustellen. (EDER 2005c, S. 8)

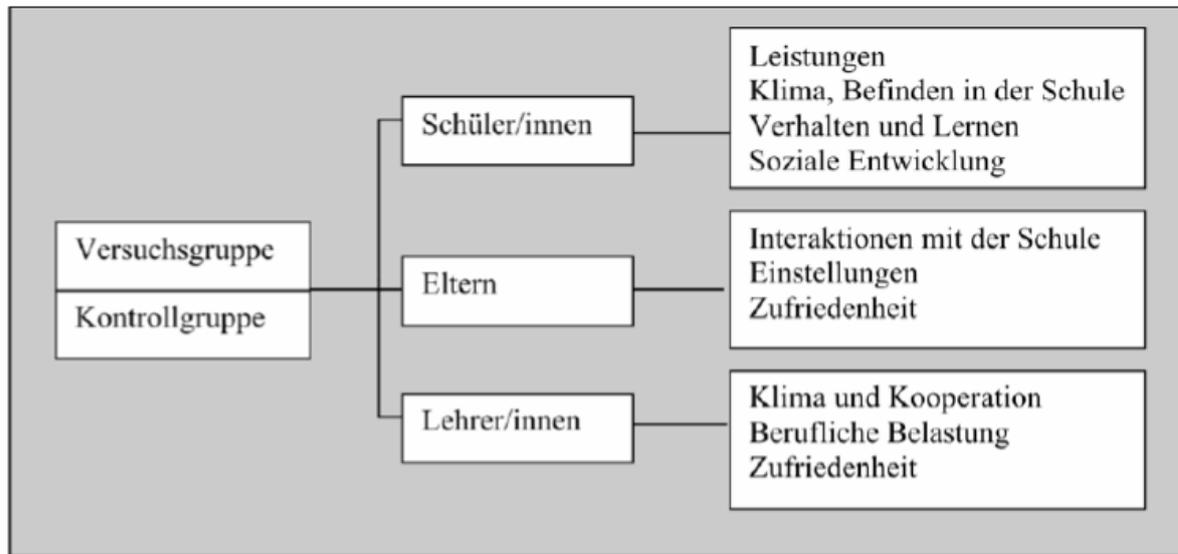


Abb. 3. Grunddesign der Evaluation

(EDER 2005c, S. 9)

Nun wird versucht, die Ergebnisse im Hinblick auf die bei der Projektplanung formulierten Erwartungen zu überprüfen und auf diese Weise über das Ausmaß der Zielerreichung Rechenschaft zu legen.

*Erwartung 1: Die Lernziele werden in vergleichbarer Weise wie an Regelschulen erreicht*

„Die Ergebnisse bei der Überprüfung der fachlichen Zielerreichung hinsichtlich mathematischer und naturwissenschaftlicher Kompetenzen stützen die Hypothese, dass in der Erreichung der fachlichen Ziele kein Unterschied zu den Regelschulen besteht. Bei vergleichbaren Lernvoraussetzungen auf Seiten der SchülerInnen sind auch die Ergebnisse vergleichbar. Im Lesen liegt die Versuchsschule deutlich über der Kontrollschule.“ (EDER 2005c, S. 74)

*Erwartung 2: Die SchülerInnen entwickeln im Laufe der Schulzeit bessere Lern- und Arbeitstechniken als vergleichbare SchülerInnen an Regelschulen*

„Die Ergebnisse liefern keinen Hinweis, dass die hier formulierte Erwartung zutrifft. Zwar beschreiben sich die Schülerinnen und Schüler der Versuchsschule als deutlich kooperativer hinsichtlich der Mitarbeit im Unterricht (mehr Mitarbeit, weniger Störungen), hinsichtlich der Beschreibung ihres Lern- und Arbeitsverhaltens finden sich jedoch keine Unterschiede zu den Schülerinnen und Schülern an den Regelschulen.“ (EDER 2005c, S. 74)

*Erwartung 3: Die Lernmotivation der SchülerInnen und ihre Einstellung gegenüber der Schule ist positiver*

„Es zeigt sich relativ durchgehend, dass die Schülerinnen und Schüler der Versuchsschule lieber in die Schule gehen, sich dort wohler fühlen und in positiveren sozialen Interaktionen mit MitschülerInnen und LehrerInnen leben. Sie arbeiten im Unterricht intensiver mit und haben weniger Angst vor der Schule.“ (EDER 2005c, S. 74)

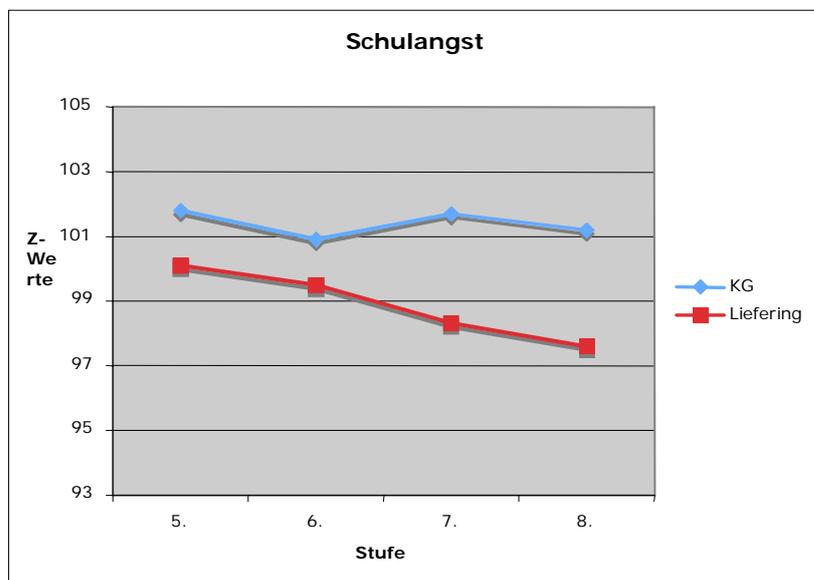


Abb. 4. Schulangst Versuchsgruppe – Kontrollgruppe

(EDER 2005c, S. 31)

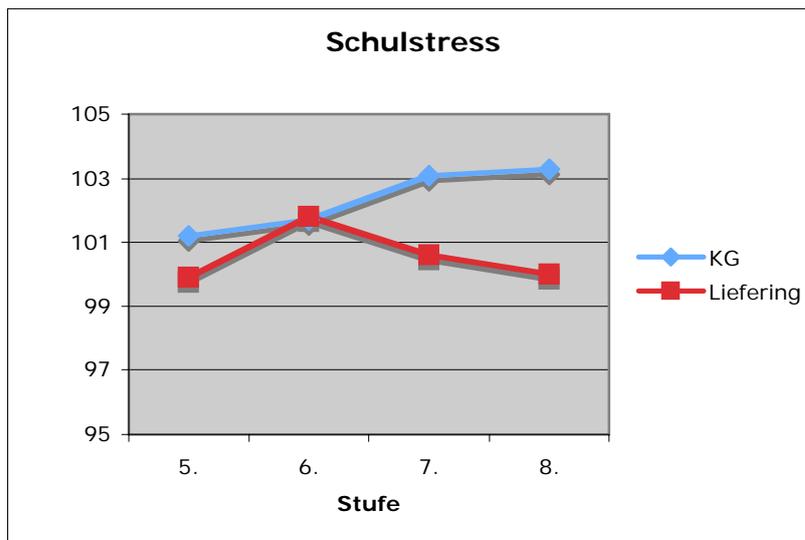


Abb. 5. Schulstress Versuchsgruppe – Kontrollgruppe

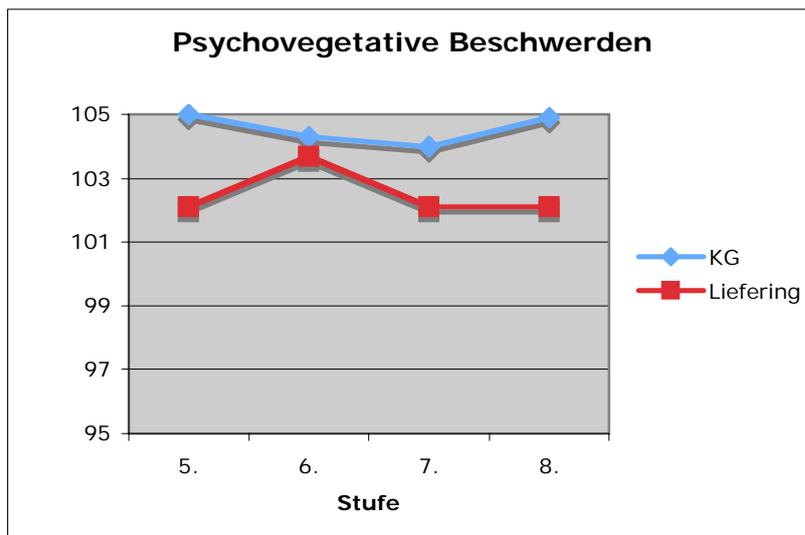


Abb. 6. Psychovegetative Beschwerden Versuchsgruppe – Kontrollgruppe

(EDER 2005c, S. 31)

*Erwartung 4: Die Unterrichtsarbeit erfolgt in einem Klima mit höherer Disziplin und weniger sozialen Auffälligkeiten*

„Die Untersuchungen zum Klima in den Klassen wie auch zur individuellen Mitarbeit und Störung im Unterricht zeigten eine deutlich höhere Lernbereitschaft und eine geringere Störneigung in der Versuchsschule.“ (EDER 2005c, S. 74)

*Erwartung 5: Die SchülerInnen unterscheiden sich in ihrem Selbstkonzept nicht negativ von den SchülerInnen der Regelschule*

„Alle erfassten Aspekte des Selbstkonzepts der SchülerInnen sind an der Versuchsschule positiver ausgeprägt. Die Schülerinnen und Schüler haben tendenziell ein positiveres Selbstwertgefühl, ein besseres Leistungsselbstkonzept und ein positiveres soziales Selbstkonzept. Der in der Sekundarstufe I häufig stattfindende Rückgang im Selbstkonzept erfolgt an der Versuchsschule in abgemilderter Form und eine Aufwärtsentwicklung des Selbstkonzepts setzt früher ein.“ (EDER 2005c, S. 74f)

*Erwartung 6: Das Klima an der Schule und in den Klassen ist positiver als im Durchschnitt der Regelschulen*

„Das soziale Klima unterscheidet sich erheblich von der Vergleichsschule. Die Beziehungen zwischen SchülerInnen und Lehrpersonen sind um vieles besser, ebenso die Klassengemeinschaft und die Beziehungen der SchülerInnen untereinander. In dieser Hinsicht liegt die Versuchsschule deutlich über dem österreichischen Durchschnitt.“ (EDER 2005c, S. 75)

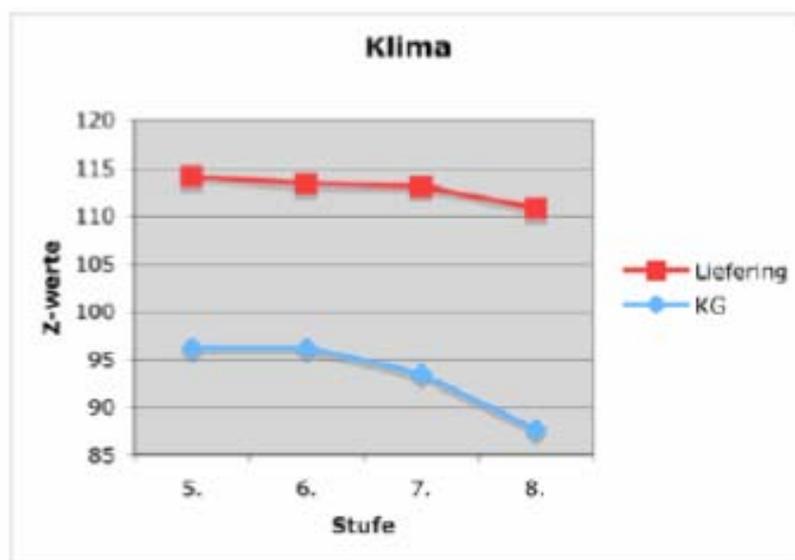


Abb. 7. Klima Gesamtwert Versuchsgruppe – Kontrollgruppe

(Eder 2005c, S. 29)

*Erwartung 7: Als differenzierte Hypothesen im Hinblick auf die vermutlich bessere Umsetzung der mitgebrachten Begabungsvoraussetzungen in schulische Leistungen wurde die Erwartung formuliert, dass (1) die mitgebrachten Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler (Intelligenz) in der Versuchsschule besser in schulische Leistungen umgesetzt wer-*

den, und dass (2) die Versuchsschule in höherem Maße eine ausgleichende Funktion im Hinblick auf die Auswirkungen des sozialen Milieus ausübt.

„Beide Erwartungen wurden in dieser Form nicht bestätigt. In den mathematischen Leistungen werden tendenziell die leistungsschwächeren SchülerInnen in der Vergleichsschule besser gefördert. Diese Tendenz zeigt sich auch in den naturwissenschaftlichen Leistungen. Im Lesen liegen insgesamt die Leistungen der Versuchsschule deutlich besser, aber auch hier besteht ein klarer Zusammenhang mit der mitgebrachten Intelligenz, während in der Vergleichsschule die SchülerInnen mit der niedrigsten Leistungsfähigkeit eher über jenen mit mittlerer Leistungsfähigkeit liegen. Bei den Auswirkungen des sozialen Milieus gibt es keine interpretierbaren Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollschule.“ (EDER 2005c, S. 75)

#### *Ergebnisse der Elternbefragung:*

Die Elternbefragung zeigte praktisch durchgehend das Ergebnis, dass die Eltern der Versuchsschule ihrer Schule positivere Eigenschaften im weitesten Sinne zuschreiben als die Eltern der Kontrollschule:

„Sie erleben die Lehrpersonen in höherem Ausmaß als kompetente GesprächspartnerInnen und schreiben den Gesprächen mit ihnen eine höhere Qualität zu. Sie beschreiben die Beziehung zwischen Eltern und Schule im Hinblick auf die erlebte Bereitschaft zur Zusammenarbeit, auf ihre Einflussmöglichkeiten in der Schule und ihre Angst vor den LehrerInnen positiver. Sie erleben ihre Lehrpersonen in höherem Ausmaß als pädagogisch engagiert und schreiben ihnen weniger restriktive Verhaltensweisen zu. Sie sind mit der Schule in allen Teilbereichen zufriedener und ein weitaus größerer Teil als an der Vergleichsschule ist mit der Schule insgesamt ‚sehr zufrieden‘.“ (EDER 2005c, S. 76)

Das sind Hinweise, dass sich an der Versuchsschule eine bessere Kultur der Interaktion entwickelt hat als an der Vergleichsschule, obwohl an dieser die Kontakte zwischen Eltern und Schule häufiger sind.

#### *Ergebnisse der Lehrerbefragung:*

Die Lehrerinnen der Versuchsschule erleben den Arbeitsplatz Schule und ihre berufliche Tätigkeit in zahlreichen Bereichen anders und meist positiver als ihre Kolleginnen aus der Kontrollschule:

„Sie berichten in viel höherem Ausmaß, dass sich der Lehrkörper insgesamt um eine Weiterentwicklung des Unterrichts und um neue Unterrichtsformen bemüht, und sie erleben das

Klima an der Schule kooperativer und berichten von sich selbst mehr Tätigkeiten, die sie gemeinsam mit KollegInnen ausführen. Sie sind weit weniger oft mit Störungen und Verhaltensauffälligkeiten der SchülerInnen konfrontiert, leiden insgesamt weniger darunter und berichten weniger oft über Belastungen, die aus eingeschränkten Ressourcen resultieren. Ihre emotionale Arbeitsbilanz ist bei weitem positiver, d. h. sie berichten öfter als ihre KollegInnen in der Regelschule über emotional positive Arbeitserfahrungen und erleben weniger Ärger mit Eltern und Öffentlichkeit. Sie sind mit ihrer Arbeit insgesamt zufriedener, insbesondere mit ihren SchülerInnen, und beklagen sich weniger über zu geringe Bezahlung, schlecht geregelte Arbeitszeiten oder das Klima an der Schule. Hinsichtlich der Bewältigung ihrer beruflichen Arbeit laufen sie allerdings eher als ihre KollegInnen aus der Vergleichsschule Gefahr, durch Selbstaussbeutung und Selbstaufopferung die Distanz zu ihrer Arbeit zu verlieren.“ (EDER 2005c, S. 76)

Insgesamt entsteht der Eindruck, dass „LehrerIn sein“ an der Versuchsschule nicht mit weniger Arbeit verbunden ist, aber doch als etwas weniger belastend empfunden und mit mehr positiven emotionalen Erfahrungen verbunden wird, was sich in einer erhöhten Arbeitszufriedenheit niederschlägt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Ziele des Versuchs in einem sehr hohen Ausmaß erreicht werden und das dahinter stehende schulische Angebot – im Vergleich zur Kontrollgruppe, aber auch im Vergleich zum Durchschnitt der öffentlichen Schule – eine außerordentliche positive Arbeits- und Lebenswelt für Schülerinnen und Schüler, Eltern und Lehrpersonen darstellt.

„Als offene Frage bleibt – und diese ist nicht spezifisch für den vorliegenden Schulversuch, sondern betrifft fast alle alternativpädagogischen Ansätze – wieso es nicht in höherem Ausmaß dazu kommt, dass die Schülerinnen und Schüler unter diesen sehr guten motivationalen und klimatischen Bedingungen auch verbesserte schulische Leistungen zeigen.“ (EDER 2005c, S. 77)

#### **4.5.1.2 Mathematikleistungen in Ganztags- und Halbtagsvolksschulen – PRINZ 2005**

PRINZ untersuchte in ihrer Diplomarbeit die Schulleistungen acht- bis zehnjähriger SchülerInnen im Unterrichtsgegenstand Mathematik in Ganztags- bzw. Halbtagschulen.

Zur Überprüfung der Hypothese „Die Schulleistungen Acht- bis Zehnjähriger in Ganztagschulen bezogen auf den Unterrichtsgegenstand Mathematik sind besser als jene Gleichaltriger in Halbtagschulen“ testete PRINZ insgesamt 291 Probanden der dritten und vierten

Schulstufe öffentlicher Wiener Ganz- und Halbtagsvolksschulen mit dem standardisierten Schulleistungstest AST 3 von SEYFRIED. (PRINZ 2005, S. 2)

Die statistische Analyse zeigte hinsichtlich der erhobenen Daten einen signifikanten Unterschied: Die Schulleistungen der GanztagschülerInnen bezogen auf den Unterrichtsgegenstand Mathematik sind signifikant besser als jene Gleichaltriger in Halbtagschulen. (PRINZ 2005, S. 91)

Dieses Ergebnis ist für die vorliegende Arbeit insofern von Bedeutung, als auf Grund der Leistungsunterschiede im Bereich der Mathematik in Ganztags- und Halbtagsvolksschulen für die geplante Untersuchung zum Vergleich von Montessori- und Regelvolksschulen nur Halbtagschulen bzw. -klassen herangezogen wurden.

#### **4.5.1.3 Untersuchung des „Mathematischen Repertoires“ – LUCKMANN 2003**

LUCKMANN untersuchte in einer explorativen Studie das „mathematische Repertoire“ von Volksschulkindern in der dritten Schulstufe. Ziel ihrer Arbeit war die Überprüfung der Frage, ob Kinder aus Montessoriklassen in Bezug auf das Unterrichtsfach Mathematik höhere Werte bei der Testung des mathematischen Repertoires erreichen als Kinder aus Regelklassen der dritten Schulstufe. Als Untersuchungsinstrument diente der „Math-WALK“. Dabei erhielten die Schülerinnen und Schüler aus Österreich und Bayern die Aufgabe, zu komplexen Bildern wie z. B. einem Verkehrszeichen, einer Kugelpyramide oder einer Kiste Kiwis verbale Beschreibungen sowie eine Umsetzung in symbolische Zeichen und mathematische Operationen zu verfassen.

„Obwohl die Resultate mit Vorsicht zu betrachten sind, da sich der Test erst im Probestadium befindet, weisen Tendenzen auf einen positiven Einfluss der Montessori-Pädagogik hin.“ (LUCKMANN 2003, S. 2) Die Schülerinnen und Schüler der Montessoriklassen schnitten im Bereich der Arithmetik signifikant besser ab, im Bereich des Erfassens der natürlichen Zahlen waren sie in der Tendenz besser. Erwähnenswert erscheint auch, dass zwischen den Werten der Mädchen und Burschen kein Unterschied besteht.

Trotz dieser bemerkenswerten Ergebnisse weist LUCKMANN darauf hin, dass „diese Ergebnisse keine allgemeingültigen Aussagen über einen Vorteil dieses pädagogischen Ansatzes zulassen: dazu war die Stichprobe zu klein und das Untersuchungsinstrument erst im Versuchsstadium.“ (LUCKMANN 2003, S. 71)

#### 4.5.1.4 Effekte von Montessori-Klassen – SEEL 2003

Die Studie „Effekte der Montessori-Klassen an der Übungsvolksschule der Pädagogischen Akademie der Diözese Graz-Seckau“ stellt eine schulinterne Selbstevaluierung der Montessoriklassen der Grundstufe II an der Übungsvolksschule der Pädagogischen Akademie der Diözese Graz-Seckau dar.

Im Juni 2003 wurden SchülerInnen der 4. Klasse (1), AbsolventInnen am Ende des ersten Schuljahres in der weiterführenden Schule (2) sowie deren Eltern (3) mittels Fragebogen zu folgenden Bereichen befragt:

Erfahrungen mit und Einstellung zur Freiarbeit (1/2/3) sowie Übertritt von der Volksschule in die weiterführenden Schulen (2/3).

Insgesamt wurde die Freiarbeit vom überwiegenden Teil der befragten SchülerInnen wie auch Eltern positiv beurteilt.

Interessant erscheint, dass auf die Frage, welche Aspekte der Freiarbeit besonders gefallen haben, bei den AbsolventInnen das „Nicht-immer-still-sitzen-müssen“ mit über 90% an erster Stelle steht, während dieser Aspekt für die ViertklasslerInnen mit etwa 32% an letzter Stelle rangiert.

Im Vergleich zwischen Freiarbeit und Klassenunterricht schnitt die Freiarbeit bei beiden SchülerInnengruppen hinsichtlich emotionaler Aspekte des Wohlfühlens und sich Freuens besser ab. Der Klassenunterricht wurde hingegen eindeutig als anstrengender und langweiliger erlebt. Der Leistungsdruck sei dort stärker, man habe aber auch mehr gelernt.

Bei der Elternbefragung wurden als sehr wichtige Bereiche, auf die in der Montessoriklasse des eigenen Kindes besonderer Wert gelegt wurde, an vorderster Stelle dynamische Fähigkeiten (Selbständigkeit, Einhalten von Regeln, Persönlichkeitsförderung, Kommunikations-, Problemlösungs- sowie Konfliktfähigkeit) genannt.

Etwa 60% der Eltern meinten, Freiarbeit sei in ihrer Bedeutung dem Klassenunterricht gleichzusetzen. 40% der Befragten hielten den Klassenunterricht in jedem Fall für wichtiger als die Freiarbeit. Der überwiegende Teil der Eltern ist der Überzeugung, Freiarbeit hätte ihrem Kind als „Unterrichtsform“ ideal entsprochen. Vereinzelt gab es gegenteilige Aussagen.

Insgesamt etwa 60% der AbsolventInnen gaben an, in den ersten Wochen in der neuen Schule kaum Schwierigkeiten gehabt zu haben. Interessanterweise waren es sogar etwa 85% der Eltern, die meinten, dass das Kind mit den Anforderungen, die in Verbindung mit dem

Schulwechsel standen, gut zurecht gekommen seien. 75% der Kinder meinten, durch die Montessoriklasse gut auf die neue Schule vorbereitet worden zu sein. (BMBWK 2005b, S. 22f)

#### **4.5.1.5 Einsatz von Lernmaterialien in offenen Unterrichtssequenzen – LENZ 2003**

Zu Beginn des Wintersemesters 2002/03 wurden die mittels Fragebogen erhobenen Aussagen von 120 LehrerInnen aus dem Großraum Wien empirisch ausgewertet:

„Viele KollegInnen im Grundschulbereich bieten regelmäßig offene Unterrichtsformen an. Offene Unterrichtsformen und ein differenziertes Arbeiten sind ohne entsprechende Lernmaterialien nicht möglich. Einen Großteil dieser Unterrichtsmaterialien organisieren und bezahlen die Lehrkräfte selbst – ohne gesicherte finanzielle Unterstützung des Schulerhalters. Die LehrerInnen sind auf viel Eigeninitiative angewiesen, um methodisch-didaktisch gut informiert zu sein. Viele LehrerInnen verwenden die ‚lehrfreie‘ Zeit während der selbsttätigen Arbeitsphasen der Kinder zum Beobachten und um Hilfestellungen zu geben. Sie dient aber bei manchen auch als Erholungsphase und zur Vorbereitung. Kinder schätzen diese Art des Unterrichts.“ (BMBWK 2005b, S. 42f)

#### **4.5.1.6 Selbstorganisiertes Lernen – PFNEISL 2003**

PFNEISL untersuchte in ihrer Dissertation einerseits die theoretischen Grundlagen für den Ausbau der Montessori-Pädagogik über den Grundschulbereich hinaus, andererseits versuchte sie nachzuweisen, dass sich die Schülerinnen und Schüler einer Montessorischule die Inhalte des Lehrplans selbstständig und ihr Lernen selbst organisierend genauso gut aneignen wie vergleichbare Schülerinnen und Schüler der Regelschule.

Dies erfolgte sowohl durch Beobachtungen des Lernverhaltens als auch durch Schulleistungstests in den Hauptgegenständen „Deutsch“, „Englisch“ und „Mathematik“ (Sekundarstufe).

Insgesamt konnte nur für wenige Kategorien nachgewiesen werden, dass sich die Schülerinnen und Schüler der „Wiener Montessori Schulen“ die Lerninhalte selbstständig und selbst organisiert aneignen. Aufgrund der zu geringen Anzahl der Schülerinnen und Schüler konnten auch keine Aussagen über die Vergleichbarkeit der Schulleistungen gemacht werden. (PFNEISL 2003, o. S.)

#### **4.5.1.7 Leseleistungen in Montessori- und Regelschulklassen – POKORNY 2003**

POKORNY vergleicht in ihrer Diplomarbeit Leistungsunterschiede im Bereich des Lesens in verschiedenen Schultypen, konkret zwischen Regelschulklassen und Montessoriklassen in vierten Klassen der Volksschule.

Für die empirische Untersuchung wurde mit 114 Schülerinnen und Schülern aus Regelschul-  
klassen und mit 101 Kindern aus Montessoriklassen ein Lesetest durchgeführt, um Aufschluss  
über eventuelle Unterschiede bezüglich der Leseleistung zu erhalten. Zur Eliminierung des  
Einflusses möglicher Störvariablen wurde ein Grundintelligenztest durchgeführt, sowie ein  
Elternblatt als auch ein Lehrerblatt in die Auswertung miteinbezogen.

Die Ergebnisse der beiden Versuchsgruppen im Lesetest waren nahezu gleich. Es konnte  
lediglich ein Unterschied bezüglich der Standardabweichung der erreichten Punktezahlen  
festgestellt werden: Die Ergebnisse der MontessorischülerInnen sind durchschnittlich weiter  
gestreut als die der RegelschülerInnen. Diese Unterschiede können laut POKORNY mit den  
Unterschieden in der Unterrichtsgestaltung zusammenhängen. „Man kann vermuten, dass die  
stärker schwankenden Ergebnisse der Montessoriklassen mit der stark individualisierenden  
Unterrichtsmethode der MontessorilehrerInnen zusammenhängen. Die eher einheitlichen  
Ergebnisse, die die Regelschüler erbrachten, können hingegen auf den größtenteils einheitlich  
gestalteten Unterricht zurückzuführen sein.“ (POKORNY 2003, S. 111)

Um genaueren Einblick in die Entwicklung der Fähigkeiten im Bereich des Lesens der Schü-  
lerInnen beider Schultypen zu erhalten, regt POKORNY eine Längsschnittuntersuchung an: Es  
könnte somit festgestellt werden, inwieweit die unterschiedlichen Unterrichtsmethoden  
bereits im Laufe der Volksschulzeit derart ähnliche Ergebnisse bringen oder ob sich die  
Fähigkeiten der SchülerInnen erst gegen Ende der Volksschulzeit annähern.

„Es bleibt festzuhalten, dass durch die Untersuchung keine Vorteile zugunsten der Unter-  
richtsmethode eines Schultyps nachgewiesen werden konnten und beide Methoden durch-  
schnittlich gleich gute Leseergebnisse der Schüler hervorbringen.“ (POKORNY 2003, S. 111)

#### **4.5.1.8 Umgang mit Mathematik – PARTSCH/LEUZZI 2002**

PARTSCH/LEUZZI befassten sich im Rahmen ihrer Diplomarbeit („Umgang mit Mathematik:  
Empirische Untersuchung zur Mathematik in der Montessorigrundschule und der Regelschu-  
le“) mit dem Umgang von MontessorigrundschülerInnen und RegelgrundschülerInnen mit  
Mathematik.

Grundlage ihrer Auseinandersetzung mit der Materie bildeten folgende Hypothesen: „Schüle-  
rinnen und Schüler des vierten Jahrganges einer Montessorigrundschule haben aufgrund der  
angebotenen Materialien und der Montessori-Didaktik ein signifikant besseres räumliches  
Vorstellungsvermögen als Schülerinnen und Schüler der Regelgrundschule.“ Hypothese zwei  
lautete: „Schülerinnen und Schüler des vierten Jahrganges einer Montessorigrundschule sind

aufgrund der angebotenen Materialien und der Montessori-Didaktik signifikant besser im Bruchrechnen als Schülerinnen und Schüler der Regelgrundschule.“

Für die empirische Untersuchung verwendeten PARTSCH/LEUZZI Teile des „Leistungsprüfsystems“ von Dr. Wolfgang HORN und Teile der „Diagnostischen Rechenprobe 4“ von Anton ZRZAVY. Die Untersuchung fand Ende Juni 2001 in elf Schulklassen der vierten Schulstufe statt, davon fünf Montessoriklassen und sechs Regelschulklassen. Insgesamt waren 191 Kinder an der Untersuchung beteiligt, davon 78 MontessorigrundschülerInnen und 113 RegelgrundschülerInnen.

Die Untersuchung zeigte, dass MontessorigrundschülerInnen und RegelgrundschülerInnen im verwendeten Testverfahren keine Leistungsunterschiede zeigen. „Das Testverfahren berücksichtigte aber lediglich die im Lehrplan geforderten Kenntnisse und keine komplexeren mathematischen Leistungsbereiche; es wäre anzunehmen, dass durch intensivere Testung ein Vorteil für die MontessorischülerInnen sichtbar würde.“ (PARTSCH/LEUZZI 2002, S. 1)

#### **4.5.1.9 Offenes Lernen am BG Dornbirn – EDER 1999**

Da „Offenes Lernen“ einen wesentlich Bestandteil der Montessori-Pädagogik bildet, erscheint die von EDER 1999 durchgeführte Studie für die vorliegende Fragestellung ebenfalls von Interesse:

Im Sommersemester 1998 wurde am Bundesgymnasium Dornbirn eine externe Evaluation des Projekts „Offenes Lernen“ durchgeführt. Fünf Klassen von der 5. bis zur 9. Schulstufe, die bei Schuleintritt zufällig aus 4 bis 5 Parallelklassen für die Teilnahme an diesem Projekt ausgewählt worden waren und seither daran teilgenommen hatten, bildeten die Versuchsgruppe. Als Kontrollgruppe wurden im Rahmen der Evaluation jeweils eine Parallelklasse – ebenfalls nach Zufall – ausgewählt. Die Versuchsgruppe umfasste insgesamt 139 SchülerInnen, die Kontrollgruppe 135. In der Geschlechts- und Alterszusammensetzung der beiden Gruppen und der Klassen bestanden keine bedeutsamen Unterschiede. (EDER 1999, S. 32f)

Die Evaluation versuchte die Wirkungen des Projektes aus der Perspektive der SchülerInnen zu ermitteln. Zielkriterien waren insbesondere das Klima in den Klassen sowie Leistung, Befinden, schulisches Verhalten und Persönlichkeitsentwicklung der SchülerInnen. Zur Erfassung dieser Merkmale wurden erprobte Verfahren aus der österreichischen Befindensuntersuchung, insbesondere der standardisierte „Linzer Fragebogen zum Schul- und Klassenklima“ sowie für Leistungsvergleiche die Tests für die Population 2 der internationalen TIMSS-Untersuchungen verwendet.

Die angenommenen Ausgangshypothesen waren:

- Das Klima in den Klassen mit offenem Unterricht ist günstiger als in den Klassen mit traditionellem Unterricht.
- Leistungen und Schulerfolg sind in den Versuchs- und Kontrollklassen nicht signifikant verschieden.
- Das Befinden der SchülerInnen ist in den Versuchsklassen signifikant günstiger.
- Die SchülerInnen in den Versuchsklassen beteiligen sich intensiver am schulischen Unterricht und entwickeln zielstrebigere Lernstrategien.
- Die SchülerInnen der Versuchsklassen unterscheiden sich in ihrer Persönlichkeitsentwicklung positiv von den Kontrollklassen, indem sie mehr Selbst- und Sozialkompetenz entwickeln als ihre Mitschüler/innen aus den traditionellen Klassen.

Die durchgeführte Untersuchung zeigte folgende Ergebnisse:

- Die Analysen zum *Klima* zeigten:

„Das Klima in den Versuchsklassen war signifikant und erheblich günstiger als in den Kontrollklassen. Der Unterricht wird von SchülerInnen in weitaus höherem Ausmaß als schülerzentriert erlebt, Sozial- und Leistungsdruck sind um vieles geringer. Kaum Unterschiede bestehen in den sozialen Beziehungen der SchülerInnen untereinander. Im Kennwert für das Gesamtklima unterscheiden sich Versuchs- und Kontrollgruppen um mehr als eine Standardeinheit; ein Unterschied in dieser Größe ist als ein starker Effekt zu bezeichnen.“ (EDER 1999, S. 33)

- Die Analysen zum *Leistungsbereich* zeigten:

„In den erreichten Noten weisen die SchülerInnen der Versuchsgruppe bessere Noten in Deutsch auf, sonst bestehen keine Unterschiede zur Kontrollgruppe. In den subjektiven Erfolgskriterien (Zufriedenheit mit der eigenen Leistung; Leichtigkeit, mit der die schulischen Anforderungen bewältigt werden) bestehen keine Unterschiede. Bei den TIMSS-Leistungstests bestehen im Gesamtwert keine Unterschiede, in einigen Teilbereichen zeigt sich eine signifikante Überlegenheit der SchülerInnen aus dem offenen Lernen.

Die Hypothese, dass zwischen den Gruppen keine Leistungsunterschiede bestehen, kann damit jedenfalls beibehalten werden. Keinesfalls sind die SchülerInnen aus der Versuchsgruppe in den erfassten Leistungsbereichen unterlegen.“ (EDER 1999, S. 33)

- Die Analysen zum *Befindensbereich* ergaben:

„Die durchgeführten Vergleiche zeigen fast durchgehend die jeweils günstigere Befindensausprägung in der Versuchsgruppe. Bei *Schulmüdigkeit, Schulangst, psychovegetativen Beschwerden, Nichtauskennen im Unterricht* und der erlebten *Ablehnung durch Lehrkräfte* sind diese Unterschiede statistisch signifikant, bei den übrigen erfassten Merkmalen sind klare Tendenzen in dieser Richtung ersichtlich. Eine Ausnahme bildet die Integration bei den Mitschülern, die tendenziell bei traditionellem Unterricht günstiger ausgeprägt erscheint.“ (EDER 1999, S. 33f)

- Die Untersuchungen zum *schulbezogenen Verhalten* zeigten:

Bei den getesteten Faktoren „Mitarbeit und Störung im Unterricht“ bzw. „Lernstrategien“ zeigten sich keine Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe. (EDER 1999, S. 34)

- Die Analysen zu *Persönlichkeitshaltungen* ergaben:

„In den *Selbstkonzeptmerkmalen* (Allgemeines Selbstwertgefühl, Leistungsselbstkonzept, soziales Selbstkonzept) zeigen sich keine Unterschiede; der Richtung nach liegen die SchülerInnen der Versuchsgruppe jeweils geringfügig vorne. Die Teilnehmer am offenen Lernen zeigen also keinesfalls ein ungünstigeres Selbstkonzept. Im *Umgang mit Schwierigkeiten und Problemen* vermeiden SchülerInnen aus den Klassen mit offenem Lernen tendenziell emotional-aggressive Reaktionen und präferieren eher Problemlösungen durch Reflexion und Kommunikation. Insgesamt sind also Tendenzen in Richtung einer positiveren Persönlichkeitsentwicklung erkennbar.“ (EDER 1999, S. 34)

Die SchülerInnen im Projekt „Offenes Lernen“ lernen also nicht weniger, sondern eher mehr als ihre MitschülerInnen aus den Vergleichsklassen, erleben jedoch ein deutlich günstigeres Klima in ihren Klassen, fühlen sich in der Schule wohler und zeigen weniger psychische Belastungen durch die Schule. In ihrem Umgang mit den schulischen Lernanforderungen (Lernstrategien) und in ihren Persönlichkeitshaltungen unterscheiden sie sich im allgemeinen nicht oder nur geringfügig positiv von ihren MitschülerInnen. (EDER 1999, S. 34)

#### 4.5.1.10 Das „Wiener Modell der freien Lernphase“ - BIBA 1995

BIBA untersuchte im Rahmen seiner Dissertation („Das ‚Wiener Modell der freien Lernphase‘ als ein Faktor der inneren Differenzierung des Unterrichts und die Auswirkungen auf die kognitive und motivationale Entwicklung der Schüler in der Grundschule“), ob und wie weit sich selbständiges, freies, entdeckendes Arbeiten im Unterricht auf Lesen, Rechtschreiben, Rechnen, Motivation, Konzentration und „Aufmerksamkeits-Belastbarkeit“ auswirkt.

Das von BIBA untersuchte Unterrichtsmodell wurde von Elisabeth KUNZ und Franz HAMMERER entwickelt. Kennzeichen des Wiener Modells der freien Lernphase ist die freie Wahl der Arbeit, streng in Anlehnung an die Pädagogik Maria MONTESSORIS. Es ist den Schülern völlig freigestellt, ob überhaupt, wie oft, wie lange und mit welchen Lernmaterialien sie sich beschäftigen. „Auch wenn der Schüler ‚nichts macht‘ oder sich über einen längeren Zeitraum hinweg mit ein- und demselben Material beschäftigt, wird er vom Lehrer nicht daran gehindert.“ (BIBA 2006, o. S.)

Die BIBAS Untersuchung zu Grunde liegende Hypothese lautete wie folgt:

„Im ‚Wiener Modell der freien Lernphase‘ sind durch ein möglichst hohes Gefühl an subjektiver Freiheit und dem Gefühl (noch) Kontrolle ausüben zu können, aber dennoch mit Problemen echt gefordert zu werden, sowie korrekter positiver Verstärkung Lernbereitschaft, Motivation und Lernerfolge am größten.“ (BIBA 2006, o. S.)

Die Ergebnisse zeigten, dass die SchülerInnen in den Klassen mit dem genannten Unterrichtsmodell signifikant bessere Leistungen im Lesen (Lesesicherheit und Leseverständnis), im Rechtschreiben und in der Aufmerksamkeits-Belastung aufweisen, sowie signifikant höher erfolgsmotiviert sind. (BIBA 2006, o. S.)

#### 4.5.1.11 Zusammenschau

In allen vorliegenden Untersuchungen konnte eine positive Auswirkung der Montessori-Pädagogik auf die Lernfreude der SchülerInnen und auf das Schulklima nachgewiesen werden. In einigen Untersuchungen wird auch von verbesserten Schulleistungen berichtet. Insgesamt also eine positive Bilanz für die Pädagogik MONTESSORIS:

Es kann festgestellt werden, dass die Kinder in Montessorieinrichtungen unter subjektiv angenehmeren Lern- und Entwicklungsbedingungen mindestens ebenso großen Lernertrag erbringen, wie SchülerInnen in vergleichbaren Regelschuleinrichtungen.

Einige Autoren betonen allerdings, dass ihre Untersuchungen keine wirklich vergleichbaren Aussagen bringen. Oft spielt hier die Schwierigkeit der Stichproben-Erhebung eine wesentliche Rolle. Zu bedenken ist auch die Grundsatzfrage, ob Leistungsvergleiche zwischen Regel- und Montessoriklassen angesichts ihrer unterschiedlichen Zielvorstellungen überhaupt möglich und sinnvoll sind. Damit beschäftigt sich das folgende Kapitel.

### **4.5.2 Leistungsvergleiche – ein „fragwürdiges“ Unterfangen?**

Nach HANISCH (1998, S. 455) steht man generell bei Schulleistungsvergleichen gewissen Problemen gegenüber, nämlich der Problematik der Definition und der Zielvorstellungen, der Stichprobenproblematik, der Testproblematik und der Interpretationsproblematik.

Diese Schwierigkeiten sollen nun im Hinblick auf die gewählte Fragestellung eingehend beleuchtet werden:

#### **4.5.2.1 Problematik der Definition und der Zielvorstellungen**

Beim Vergleich von Schulsystemen werden im Allgemeinen hypothesenprüfende Verfahren angewendet, um ein „neues“ bzw. „alternatives“ Schulsystem mit dem bestehenden zu vergleichen.

Eng damit verbunden ist die Definition der beiden zu überprüfenden Schulsysteme, was aber schwierig ist, wenn es (wie in Kapitel 4.2 bzw. 4.3 dargestellt) unterschiedliche Varianten und Ausprägungen dieser Schulsysteme gibt. (HANISCH 1998, S. 454)

JUNG (2002, S. 321) ist sogar der Meinung, dass „sich einige Einflussgrößen identifizieren [lassen], die einen Vergleich zwischen Regelschulen und reformpädagogisch arbeitenden Schulen stark verzerren oder beinahe unmöglich machen.“

Auch sind viele Zieldefinitionen, die sich bei Reformschulen im Zentrum pädagogischer Arbeit befinden, wie z. B. „soziale Intelligenz“ oder „Konflikt- und Teamfähigkeit“, kaum mess- und vergleichbar. (JUNG 2002, S. 321)

Dem Argument unterschiedlicher Zielstellungen und einer gewissen Definitionsproblematik von Montessorieinrichtungen und der Regelschule kann sich die vorliegende Arbeit (ehrlicherweise) nicht widersetzen. In der Interpretation der durchzuführenden Testung muss diese Einschränkung demnach seinen Niederschlag finden.

#### **4.5.2.2 Stichprobenproblematik**

Da es aus verschiedensten Gründen (siehe Kapitel 5.3.3.1) nicht möglich ist, sämtliche SchülerInnen der vierten Klassen aller niederösterreichischen und Wiener Montessori- und Regelvolksschulen zu erfassen, muss man sich mit einer Auswahl begnügen.

Daraus ergibt sich aber eine Reihe von Schwierigkeiten:

## a) Stichprobenauswahl

Die Stichprobe sollte ein verkleinertes Abbild der Grundgesamtheit darstellen. Dies könnte man z. B. dadurch erreichen, dass zufällig jeder hundertste Schüler ausgewählt wird. Dieses Verfahren ist allerdings praktisch undurchführbar, sodass meist solche Schulen ausgewählt werden, die in ihrer Zusammensetzung den Schulen der benachbarten Region entsprechen. Werden dann etwa als Vergleichsschulen im traditionellen Schulwesen „Paradeschulen“ ausgewählt, spiegelt das Ergebnis nicht die wahren Verhältnisse wieder. Dieses Problem wird vor allem dann auftreten, wenn den Schulen die Teilnahme freigestellt wird. Problemschulen werden ja nicht freiwillig mit der Kontrolle ihrer Leistung einverstanden sein. (HANISCH 1998, S. 455)

Bei vorliegender Arbeit zeigten sich vor allem die Montessorischulen nicht mit einer Testung einverstanden, die Regelschulen stimmten ausnahmslos sofort zu. Hier muss allerdings betont werden, dass die Pädagogik MONTESSORIS grundsätzlich keinerlei Testkultur vorsieht und sich alle Lehrkräfte in Montessorischulen bemühen, nur die notwendigsten Testmaßnahmen (z. B. Schularbeiten) durchzuführen.

Im Bereich der Montessorischulen konnte somit aus organisatorischen Gründen keine Stichprobenauswahl getroffen werden, sondern alle zur Verfügung stehenden SchülerInnen bzw. Klassen wurden getestet. Die Vergleichsschulen bzw. -klassen im Regelschulwesen wurden nach größtmöglicher regionaler Nähe ausgewählt. Dieses Vorgehen ist aus testtheoretischer Sicht allerdings als problematisch anzusehen (siehe dazu Kapitel 5.3.3).

## b) Systematische Ausfälle

Die mathematische Statistik behandelt, vereinfacht ausgedrückt, zufällige Ergebnisse. Daher verkleinert zwar das zufällige Ausscheiden eines Schülers die Stichprobe (z. B. Krankheit des Schülers am Testungstag), ändert aber de facto nichts am Ergebnis.

Ist es den SchülerInnen freigestellt, am Test teilzunehmen, so scheinen eher die in ihrer Schulleistung schlechteren SchülerInnen auf die Teilnahme zu verzichten. (HANISCH 1998, S. 455)

Um der Problematik einer Verzerrung des Ergebnisses durch gezielte Nichtteilnahme an der Testung auszuweichen, wurde darauf geachtet, dass der Prozentsatz der Schülerinnen und Schüler, die die Einverständniserklärung der Eltern nicht erbrachten, nicht wesentlich differenzierte.

## c) Vergleichbarkeit der Systeme

Die Schwierigkeit beim Vergleich „Montessorivolksschule versus Regelschule“ liegt unter anderem darin, dass es *die* Montessorischule (aber auch *die* Regelschule) nicht gibt, sondern sich auch die Schulen eines Typs teilweise gravierend unterscheiden.

Es ist daher nicht feststellbar, ob ein bestimmtes Spezifikum (z. B. Klassengröße, Altersmischung, Freiarbeit) für Montessorischulen *an sich* oder nur für *diese* zutrifft. Dasselbe Problem gilt natürlich auch für traditionelle Schulen, nur dass bei diesen theoretisch eine weit größere Grundgesamtheit vorliegt und sich die Unterschiede somit eher „ausmitteln“. (HANISCH 1998, S. 455f)

Eine weitere Schwierigkeit in Bezug auf die Vergleichbarkeit der Systeme liegt sicherlich auch darin, dass man in vielen Reformschulen mit einer deutlich vorselektierten Schüler-, aber auch Lehrerschaft rechnen muss:

Man kann davon ausgehen, dass in vielen Fällen die Eltern der Kinder zumindest pädagogisch interessiert, möglicherweise auch bildungsmäßig und finanziell überdurchschnittlich positioniert sind. (LEBER 1981, S. 76ff)

Dazu dürfte kommen, dass die Lehrkräfte an Alternativschulen zumeist aus freier Entscheidung dort arbeiten. Man könnte daher eine insgesamt größere Arbeitsmotivation vermuten.

In ihrem Vortrag im Rahmen der „Krimmler Montessoritage 2005“ bestätigt Direktorin Hannelore KASERER das Argument der vorselektierten Schülerschaft. Sie weist allerdings auch darauf hin, dass sehr häufig Kinder mit besonderen Bedürfnissen (in intellektueller und emotionaler Hinsicht) in Montessorischulen gegeben werden, weil diese Schulen den Ruf haben, durch ihre individuelle Förderung besonders gut geeignet für schwach begabte Kinder bzw. SchülerInnen mit besonderen Förderbedürfnissen zu sein. „Wir stehen vor dem Problem, dass wir sehr viele gute Schüler und sehr viele extrem schwache Schüler haben. In vielen Klassen fehlt uns der Mittelbau.“ (KASERER 2005, Vortrag „Krimmler Montessori Tage“)

EDER (2005b, Vortrag „Krimmler Montessori Tage“) weist auf zwei weitere Problempunkte in Bezug auf die Vergleichbarkeit von MontessorischülerInnen und RegelschülerInnen hin:

MontessorischülerInnen könnten Nachteile durch die „Schularbeitsform“ der Tests haben, da sie mit Test- und Überprüfungssituationen im Allgemeinen weniger vertraut und auch die „engen Fragestellungen“ nicht gewohnt sind.

Weiters haben MontessorischülerInnen nicht gelernt „auf Zeit“ zu arbeiten. Das Zeitlimit bei herkömmlichen standardisierten Tests könnte für sie somit einen Nachteil bedeuten. (EDER 2005b, Vortrag „Krimmler Montessori Tage“)

Das Argument der vorselektierten Schülerschaft bzw. der möglicherweise höher motivierten LehrerInnen kann sicherlich nicht gänzlich ausgeräumt werden, steht aber auf der anderen Seite dem Argument gegenüber, dass MontessorischülerInnen das Arbeiten in Testsituationen und unter Zeitdruck kaum gewöhnt sind und sehr häufig gerade Kinder mit besonderen Lern- und Förderbedürfnissen Montessorieinrichtungen besuchen. Diese Tatsachen müssen in der Interpretation der durchzuführenden Untersuchung berücksichtigt werden und machen eine objektive Beurteilung umso schwerer.

#### d) Unterschiedliche Eignungsvoraussetzungen

„Auch bei einer Totalerhebung ergibt sich das Problem, dass Eltern ihre Kinder je nach deren Leistungsfähigkeit im intellektuellen wie auch im Einstellungsbereich entweder in das eine oder in das andere Schulwesen schicken“ (HANISCH 1998, S. 456)

Man müsste also die Eingangsvoraussetzungen messen, d. h. anstatt einer Querschnitts- eine Längsschnittsuntersuchung vornehmen, da Schule ja insbesondere dazu dienen sollte, die intellektuellen Fähigkeiten der SchülerInnen zu heben. (HANISCH 1998, S. 456)

Aus organisatorischen Gründen war es nicht möglich, die zur Testung herangezogenen SchülerInnen bereits vor Schuleintritt im Hinblick auf ihre Eingangsvoraussetzungen zu überprüfen und somit den erzielten Lernzuwachs zu beurteilen. Dies geht zu Kosten der Aussagekraft der Untersuchung.

#### 4.5.2.3 Testproblematik

Neben der Stichprobenproblematik ergibt sich die Herausforderung, richtige Testaufgaben auszuwählen:

##### a) Validität des Tests

Wählt man schulnahe Aufgaben, so kann in den verschiedenen Schulen auf die ausgewählten Fragen im Unterricht mehr oder auch weniger eingegangen worden sein. So kann etwa in einer Schule vermehrt Wert auf die Erfassung und Lösung von Textbeispielen gelegt worden sein, in einer anderen Schule lag der Schwerpunkt bei der automatisierten Beherrschung der schriftlichen Rechenverfahren.

Man kann allerdings davon ausgehen, dass sich diese unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen statistisch gesehen innerhalb beider Testgruppen ausgleichen.

HANISCH (1998, S. 456) erhebt die Frage, ob man nicht Testverfahren einsetzen sollte, welche „nicht allzu sehr am durchgenommenen Unterrichtsstoff festklammern“.

Mit dem in vorliegender Arbeit verwendeten „Mathematik-Schulleistungstest für SchülerInnen vierter Klassen der Grundschule“ wurde von HANISCH ein Testinstrument entwickelt, welches diesen Kriterien genügen soll.

#### b) Schwierigkeitsgrad der Aufgaben

Auch der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben bei der Testung ist ein nicht leicht zu lösendes Problem. Vermeidet man schwierige Aufgaben und überprüft nur das Lehrstofffundamentum – verzichtet also auf die Überprüfung des Lehrstoffadditums – nimmt man den besseren SchülerInnen die Möglichkeit, ihr größeres Können unter Beweis zu stellen. „Unterschiede zwischen den Schularten werden sich dann schwer einstellen können.“ (HANISCH 1998, S. 456)

Bei verwendetem Testformat wurden auch Inhalte des stofflichen Additums überprüft (siehe Kapitel 5.3.4).

#### c) Zeitpunkt der Testung

Eng mit dem Problem der adäquaten Auswahl des Tests hängt auch die Frage zusammen, wann die Testung stattfinden soll. (HANISCH 1998, S. 456)

In vorliegender Arbeit wurde der Zeitpunkt zum Ende der Grundschulzeit gewählt, um eine allgemeingültige Aussage über den Wissenstand im Bereich der Grundschulmathematik vornehmen zu können.

### **4.5.2.4 Interpretationsproblematik**

Ist nun ein geeigneter Test ausgewählt und sind die SchülerInnen getestet worden, gilt es das Untersuchungsergebnis zu interpretieren:

#### a) Praktische Bedeutung

Ein statistisch signifikantes Ergebnis sagt nur aus, dass mit definierter Wahrscheinlichkeit ein Unterschied zwischen den beiden Versuchsgruppen vorliegt. Es sagt aber wenig darüber aus,

ob der Unterschied praktisch bedeutsam ist. „Ob ein Unterschied unwesentlich oder bedeutend ist, ist letztendlich eine Wertungsfrage, die zu reflektieren ist.“ (HANISCH 1998, S. 457)

#### b) Auswertung des Testergebnisses

Liegen schließlich die Ergebnisse eines Schulleistungstest für Mathematik vor, stellt sich die Frage, wie man sie miteinander vergleichen soll. HANISCH (1998, S. 457) hinterfragt, ob es tatsächlich korrekt sei, als Maßstab die Summe aller richtig gelösten Aufgaben zu nehmen, wie es im Allgemeinen gemacht wird. Es stellt sich weiter die Frage, ob wirklich alle Testfragen dieselbe Fähigkeit (Problem der „Eindimensionalität“ einer Skala) messen und ob alle Fragen denselben Schwierigkeitsgrad und somit dieselbe Gewichtung haben.

#### c) Vergleich der Ergebnisse untereinander

Noch schwieriger ist nach HANISCH (1998, S. 457) die Wertung der Ergebnisse untereinander. „Hebt beispielsweise ein etwas besseres Zahlenrechnenkönnen ein etwas schlechteres Gleichunglösenkönnen auf?“

### 4.5.2.5 Bilanz

Will man trotz allem eine Bilanz der bisher durchgeführten Schulsystemvergleiche „Montessori versus Regelschule“ ziehen, wird man beachten müssen, ob und in welchem Ausmaß die angeführten Problembereiche berücksichtigt wurden.

Auch in der vorliegenden Untersuchung wird und kann es nicht gelingen, die Grundsatzproblematik von Schulsystemvergleichen gänzlich auszuklammern. Vielmehr ist es notwendig, sich dieser Unzulänglichkeiten im Hinblick auf die Interpretation des Untersuchungsergebnisses bewusst zu sein.

### 4.5.3 Begründung eines Leistungsvergleichs

Angesichts der überwältigenden Argumentationspunkte, die eigentlich gegen einen Leistungsvergleich zwischen Montessori- und RegelschülerInnen sprechen, stellt sich natürlich die Frage der grundsätzlichen Sinnhaftig- bzw. Notwendigkeit einer solchen Untersuchung.

Es bestehen jedoch ebenso schlagkräftige Argumente *für* die Durchführung der Testung:

#### 4.5.3.1 Erfüllung des Lehrplananspruchs

Lehrpläne sind die gesetzlich verbindliche Grundlage für die Unterrichtsarbeit.

In allen öffentlichen österreichischen Schulen gilt der Österreichische Lehrplan als unumstrittene Grundlage des zu erreichenden Wissens und Könnens. Da auch Montessorischulen und -klassen für sich in Anspruch nehmen, die Ziele der Regelschullehrpläne zu erreichen und *zusätzlich* Ich- und Sozialkompetenzen zu vermitteln, scheint ein Leistungsvergleich durchaus gerechtfertigt. So gesehen könnte eine Reformschule es als „Erfolg“ werten, wenn die Schülerinnen und Schüler zumindest das gleiche Leistungsniveau der RegelschülerInnen aufweisen.

Ein Vergleich der beschriebenen persönlichkeitsbildenden Zusatzqualifikationen von Reformschulen mit der Regelschule wäre sicherlich äußerst interessant, allerdings auf Grund der Langzeitwirkung und der fehlenden klaren Beurteilungskriterien zum Scheitern verurteilt. (JUNG 2002, S. 322)

#### **4.5.3.2 Vorbereitung auf weiterführende Schulen**

„Der Blick der Grundschule ist bei aller Betonung ihrer Eigenständigkeit immer auch auf die Schulen gerichtet, in welche die Kinder nach dem vierten Schuljahr wechseln werden. Die Grundschule steht vor der Doppelfunktion, einen eigenständigen Bildungsauftrag zu vertreten und auf die weiterführenden Schulen vorzubereiten.“ (INCKEMANN 1997, S. 176f)

Die Vorbereitung auf die weiterführenden Schulen fordert eine Vermittlung von Grundlagenwissen, auf welches die SchülerInnen in der Zukunft aufbauen können. Gerade bei Montessoriklassen, die in Regelschulen integriert sind, fehlt für die SchülerInnen häufig die Möglichkeit, auch auf der Sekundarstufe eine Montessorieinrichtung besuchen zu können. Sie wechseln ins Regelschulwesen und sollen auch hier problemlos bestehen können. Ein Leistungsvergleich zum Ende der vierten Klasse Grundschule erscheint deshalb gerechtfertigt.

#### **4.5.3.3 Wunsch nach „Leistungsbeweis“**

Bei den Recherchen und Schulbesuchen für die vorliegende Arbeit zeigte sich interessanterweise, dass gerade die Vertreter der Montessori-Pädagogik (Anm.: auch jene, die sich nicht zur Testung einverstanden erklärten!) in hohem Maß an der vorliegenden Untersuchung interessiert sind. Es liegt ihnen daran, die Akzeptanz ihrer Methode zu erhöhen und in gewisser Weise auch den bisweilen verbreiteten Ruf „dass man in einer Montessorischule nichts lerne“ zu verbessern.

Aber auch in der Regelschule war das Echo durchwegs positiv. Viele KollegInnen zeigten sich interessiert und baten um Mitteilung des Untersuchungsergebnisses.

## 4.6 Resümee

Im Kapitel „Montessori versus Regelschule“ wurde zunächst der Begriff der Montessori-Pädagogik hinreichend geklärt. Ausgehend von der Lebensgeschichte Maria MONTESSORIS wurden die Grundpfeiler ihrer Pädagogik umrissen und es wurde versucht, die Besonderheiten in der konkreten Darbietung ihrer Methode am Beispiel der Zahlgewinnung und der ersten Einsicht in die Grundrechnungsarten darzustellen.

Es wurden Kritikpunkte an der Pädagogik MONTESSORIS aufgezeigt und die Frage behandelt, ob Montessori-Pädagogik und der Begriff „Leistung“ einen Widerspruch darstellen. Weiters wurde der aktuelle Status der Montessori-Pädagogik im österreichischen Schulwesen dargelegt.

Anschließend erfolgte der für die zu behandelnde Thematik unerlässliche Versuch einer Definition von „Regelschulen“ als all jene Schulen, die sich in ihrer Unterrichtsarbeit an die im Lehrplan genannten Richtlinien halten, sich aber *nicht* explizit für eine andere (reform)pädagogische Richtung aussprechen.

Betont wurde auch, dass Montessori-Pädagogik und der Volksschullehrplan in keiner Weise einen Widerspruch darstellen und dass die dadurch vorkommenden Überschneidungen (Anwendung von Elementen MONTESSORIS in der Regelschule und umgekehrt) eine scharfe Trennung der Stichproben „Montessorieinrichtung“ und „Regelschule“ unmöglich machen.

Des Weiteren wurde auf die Unterschiede zwischen Montessorieinrichtungen und Regelschulen – besonders auf Unterschiede im Unterrichtsverlauf und bei der Leistungsbeurteilung – eingegangen.

Einen Schwerpunkt bildete der Bericht über vorhandene Forschungen, die in einem Zusammenhang mit der gewählten Fragestellung stehen. Auf Grund vorliegender empirischer Untersuchungen konnte zusammenfassend festgestellt werden, dass die Kinder in Montessorieinrichtungen unter subjektiv angenehmeren Lern- und Entwicklungsbedingungen mindestens ebenso großen Lernertrag erbringen wie SchülerInnen in vergleichbaren Regelschulen. Einschränkend wurde aber festgestellt, dass oft (testtheoretische) Probleme bei Schulsystemvergleichen eingeräumt werden müssen.

Damit beschäftigte sich das daran anschließende Kapitel. Es wurden hier einige gravierende – wenn auch großteils unausweichliche – Schwächen von Schulsystemvergleichen und somit auch der im Anschluss dargestellten Untersuchung aufgezeigt. Zuletzt wurde die Durchführung der Leistungsvergleiche hinreichend begründet.

## 5 Methode

### 5.1 Einleitung

Im nun folgenden Teil der vorliegenden Arbeit wird die empirische Untersuchung dargestellt.

Es werden zunächst die statistische Nullhypothese und die ungerichtete Alternativhypothese klar formuliert. Im Anschluss wird das Versuchsdesign dargestellt: Zunächst wird die Auswahl der Stichproben erläutert und diese werden beschrieben. Es folgt eine Begründung des verwendeten Testverfahrens und schließlich eine Beschreibung der Durchführung der Testung.

### 5.2 Ableitung der Hypothese

Die kritische Prüfung der angenommenen Leistungsunterschiede im Bereich der Mathematik zwischen ViertklässlerInnen von Montessorieinrichtungen und Regelvolksschulen wird mit einem hypothesenüberprüfenden Verfahren realisiert, um entweder die vermuteten Unterschiede zu belegen oder zu erkennen, dass diese auf Grund der vorliegenden Untersuchung nicht nachgewiesen werden können.

Eine wissenschaftliche Hypothese formuliert somit eine Beziehung zwischen Variablen, die für eine bestimmte Population vergleichbarer Objekte oder Ereignisse gelten soll. (BORTZ/DÖRING 1995, S. 9)

Die vorliegender Arbeit zu Grunde liegende statistische Nullhypothese wird folgendermaßen formuliert:

**„Es besteht kein Unterschied in den Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern vierter Klassen in Montessorieinrichtungen und Regelvolksschulklassen.“**

Es gilt ein  $\alpha$ - Niveau von 5%.

Die ungerichtete Alternativhypothese, die in der vorliegenden Arbeit überprüft werden soll, ist wie folgt formuliert:

**„Es besteht ein Unterschied in den Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern vierter Klassen in Montessorieinrichtungen und Regelvolksschulklassen.“**

## 5.3 Versuchsdesign

### 5.3.1 Stichproben

Es sollen die Leistungsunterschiede in Mathematik der beiden Stichproben

**$n_1$  = SchülerInnen von Montessorieinrichtungen = Versuchsgruppe (VG)**

und

**$n_2$  = SchülerInnen von Regelvolksschulen = Kontrollgruppe (KG)**

untersucht und einander gegenübergestellt werden.

Durch entsprechende Versuchsanordnung und -auswertung sollen möglichst viele Faktoren, die einen Einfluss auf das Ergebnis haben könnten, berücksichtigt und damit ausgeschaltet werden.

Die Verwendung eines schriftlichen Tests für die Leistungsdiagnostik ist in vorliegendem Fall zulässig und dienlich, um eine relativ große Stichprobe zu gewinnen und den Zeitaufwand für die Testdurchführung und -auswertung in einem überschaubaren Rahmen zu halten. INGENKAMP (1995, S. 11ff) weist hier auf den Wert der „Pädagogischen Diagnostik“ und deren Instrumenten hin. Unter Beachtung wissenschaftlicher Gütekriterien kann getestet, beobachtet und befragt werden. Außerdem werden Beobachtungs- und Befragungsergebnisse interpretiert, um ein Verhalten zu beschreiben und Gründe für dieses Verhalten zu erläutern oder um künftiges Verhalten vorauszusagen.

Das Hauptkriterium für die Auswahl der vierten Schulstufe als Testgruppe war, dass die SchülerInnen kurz vor Ende der Grundschulzeit stehen. Da der Lehrplan jeweils zwei Schulstufen zusammenfasst, im vorliegenden Fall Grundstufe II, d. h. dritte und vierte Schulstufe, sind vergleichende Tests am Ende einer Grundstufe sinnvoll und besonders aufschlussreich. Die schriftliche Testung kann in dieser Altersgruppe problemlos durchgeführt werden.

„Innerhalb einer Grundstufe sind die im Lehrplan angegebenen Jahresziele als Richtmaß anzusehen. Die Zusammenfassung von Schulstufen ermöglicht die Verlängerung der Lernzeit durch einen sich über zwei Unterrichtsjahre erstreckenden Zeitraum, wenn dies aus didaktischen Gründen erforderlich ist.“ (LEHRPLAN DER VOLKSCHULE 2003, o. S.)

Weiters wird der „Klassische Zweigruppenplan“ (MEILI/ROHRACHER 1972, S. 457f) angewendet. Der Versuchsplan wurde als Querschnittuntersuchung angelegt. Eine Versuchsgruppe

und eine Kontrollgruppe werden innerhalb eines gleichen Zeitraums mit einem standardisierten Test bezüglich ihrer Schulleistung in Mathematik untersucht.

Schulleistung ist von einer Reihe von Faktoren abhängig, von denen die unterschiedliche Unterrichts- und Organisationsform (Montessoriklasse bzw. Regelklasse, Jahrgangsklasse bzw. jahrgangsgemischte Klasse) nur einen darstellt.

Es wurde danach getrachtet, wesentliche Faktoren bei der Testung konstant zu halten:

Man kann annehmen, dass bestimmte Nebeneffekte wie Übungs- und Ermüdungserscheinungen und andere relevante Effekte sowohl in der Versuchs- als auch in der Kontrollgruppe im gleichen Ausmaß auftreten. Dieser Versuchsplan erlaubt, die Schulleistung beider Gruppen unabhängig von relevanten Nebeneffekten zu bestimmen.

### 5.3.2 Variable

Nach OLECHOWSKI (1980) soll ein wissenschaftliches Experiment folgenden Kriterien Genüge leisten:

„Kriterium I: Jedes Experiment besteht aus der Herstellung und der systematischen Variation von Bedingungen (so genannte unabhängige Variablen), deren Einfluss auf andere Größen (so genannte abhängige Variablen) geprüft werden soll. Es versteht sich von selbst, dass alle in die systematische Beobachtung nicht miteinbezogenen Bedingungen das Versuchsergebnis nicht beeinflussen dürfen; sie müssen konstant gehalten bzw. wenigstens bei der Auswertung des Versuches ausgeschaltet bzw. in systematischer Weise (z. B. durch die Methode der so genannten Kovarianzanalyse) berücksichtigt werden.

Kriterium II: Das Experiment muss so aufgebaut sein (bzw. müssen die beobachteten Variablen derart exakt definiert sein), dass es wiederholbar (und dadurch auch intersubjektiv überprüfbar) ist.

Kriterium III: Ein Experiment sollte nicht nur eine qualitative Beschreibung eines Phänomens bieten, sondern die Ergebnisse sollten auch quantitativ (also zahlenmäßig) darstellbar sein.“ (OLECHOWSKI 1980, S. 224).

Um Merkmalsunterschiede genau beschreiben zu können, gibt es den Begriff Variable. „Eine Variable ist ein Symbol für eine Menge von Merkmalsausprägungen.“ (BORTZ/DÖRING 1995, S. 6)

Abhängige und unabhängige Variablen werden genau definiert. Damit wird zum Ausdruck gebracht, „dass Veränderungen der einen (abhängigen) Variablen mit dem Einfluss einer anderen (unabhängigen) Variablen erklärt werden soll.“ (BORTZ/DÖRING 1995, S. 6)

Mit der Operationalisierung der abhängigen Variablen wird festgelegt, welche Arten von Operationen die Wirkung der Maßnahme erfassen sollen. (BORTZ/DÖRING 1995, S. 113)

In vorliegender Arbeit sollen folgende abhängige bzw. unabhängige Variablen in Beziehung gesetzt werden:

**Abhängige Variable:**

Schulleistung in Mathematik

**Unabhängige Variable:**

Schulform	Montessorieinrichtung
	Regelschule
Geschlecht	Bub
	Mädchen

### 5.3.3 Auswahl und Beschreibung der Stichproben

Im Zuge der Untersuchung wurden ab März 2005 die DirektorInnen von Montessorischulen bzw. LehrerInnen von Montessoriklassen in Regelschulen in Wien und Niederösterreich kontaktiert. Ursprünglich sollten für die vorliegende Untersuchung nur so genannte „Hospitationsklassen“, also Klassen, die im Zuge von Montessoriausbildungen als „Schauklassen“ dienen und somit einer ständigen „Qualitätskontrolle“ unterliegen, herangezogen werden.

Es zeigte sich aber schnell, dass auf diese Art die Stichprobe der MontessorischülerInnen zu klein ausfallen würde, da viele „HospitationslehrerInnen“ in diesem Schuljahr entweder keine vierte Klasse führten oder im Rahmen von Mehrstufenklassen nur zwei oder drei Kinder in der vierten Stufe unterrichteten, was das Erreichen einer repräsentativen Stichprobengröße erschwerte.

### 5.3.3.1 Versuchsgruppe

Die Kriterien für die Bezeichnung „Montessori-Klasse“ wurden somit erweitert und nach WEINHÄUPL (1998, S. 1) wie folgt festgelegt:

- Freiarbeit steht im Zentrum der täglichen Unterrichtsarbeit, d. h. freie Wahl
  - o des Gegenstandes,
  - o des Arbeitsplatzes,
  - o der Sozialform.
- Freie Bestimmung
  - o über den vorhandenen Zeitrahmen,
  - o über die Möglichkeit der Wiederholung.
- Keine Beschränkung auf nur eine begrenzte Auswahl der Montessori-Materialien.
- Ausbildung bei einer vom ÖBMP anerkannten Einrichtung. (WEINHÄUPL 1998, S. 1)

Trotz dieser genau definierten Vorgaben muss festgehalten werden, dass die Erfüllung dieser Kriterien von der Versuchsleiterin nicht kontrolliert werden konnte, da sie nur zum Zeitpunkt der Testung in den Klassen anwesend war. Es handelt sich also um Selbsteinschätzungen der LehrerInnen über ihren Unterricht.

Seit TAUSCH/TAUSCH (1970, S. 143ff) weiß man aber, dass Selbst- und Fremdeinschätzung von Unterricht teilweise beachtlich differieren können. Um hier jegliche Zweifel auszuschließen, hätte der Untersuchung eine aufwendige Beobachtung des Unterrichts in den Versuchsklassen und eine Schülerbefragung vorausgehen müssen, was aber aus organisatorischen Gründen nicht möglich war.

Die Akquirierung der Versuchsgruppe gestaltete sich als nicht einfach. Die Gründe dafür waren im Wesentlichen folgende:

a) Kein Einverständnis mit der Testung

Wie schon erwähnt, liegt es nicht im Interesse der Montessori-Pädagogik, die SchülerInnen Testsituationen auszusetzen. Vor allem private Montessorieinrichtungen stimmten aus diesem Grund einer Testung nicht zu. Aber auch LehrerInnen, die innerhalb einer Regelschule eine Montessoriklasse führen und zur Durchführung der Schularbeiten verpflichtet sind, wollten den Kindern keine zusätzliche Testung zumuten.

In einer Wiener und einer niederösterreichischen achtklassigen Privatschule wurde mit der Begründung abgelehnt, dass die Schulen das Öffentlichkeitsrecht besäßen und somit zeitlich mit dem Lehrstoff nicht immer mit dem Lehrplan konform gingen. Es könnte also sein, dass ein/e SchülerIn der vierten Stufe in einem bestimmten Bereich der Mathematik schon mit Inhalten der sechsten oder siebenten Stufe arbeitet, dafür aber in einem anderen Teilbereich erst auf der dritten Schulstufe. Ob objektiver Vergleich wäre somit erst auf der achten Schulstufe möglich gewesen.

In zwei niederösterreichischen Privatschulen wurde angeboten „vorbeizukommen“, um jene Kinder zu testen, „die dann Lust hätten den Test durchzuführen“. Trotz der Verlockung einer größeren Stichprobenzahl konnte dieses nett gemeinte Angebot nicht angenommen werden. Denn es ist wohl davon auszugehen, dass nur jene Schülerinnen und Schüler „Lust gehabt hätten“, die „gute MathematikerInnen“ sind. Somit wäre aber das Ergebnis der Untersuchung verzerrt worden.

Im Nachhinein betrachtet kann es allerdings als Vorteil gesehen werden, dass außer einer einzigen Privatschule („IMA St. Pölten“ – 3 ProbandInnen) keine einzige Privatschule ihr Einverständnis zur Testung gab: Das mögliche Argument, man hätte ja eine (nach finanziellen Möglichkeiten der Eltern) bevorzugte Schülergruppe als Versuchsgruppe getestet, kann somit weitgehend widerlegt werden.

b) Geringe SchülerInnenzahl

Wie schon erwähnt, werden viele Montessoriklassen als jahrgangsgemischte Klassen geführt, d. h. dass sich in einer Mehrstufenklassen oft nur zwei oder drei Kinder in der vierten Stufe befinden, die zur Untersuchung herangezogen werden können. Das Erreichen einer repräsentativen Stichprobengröße wird somit erschwert.

### c) Organisatorische Hindernisse

In einer Klasse konnte trotz größter Flexibilität der Testleiterin kein für die Lehrerin geeigneter Testzeitpunkt gefunden werden. In einigen Wiener Schulen waren die DirektorInnen nicht mit der Testung einverstanden, da ihrer Meinung nach in Wien die Anzahl derartiger Tests Überhand nehmen und den Lehrern nicht mehr zumutbar sei.

Hier muss erwähnt werden, dass natürlich „alternative Schulformen“ weitaus öfter für empirische Testungen herangezogen werden und eine gewisse „Sättigung“ verständlich ist.

Insgesamt muss festgestellt werden, dass die Stichprobe „MontessorischülerInnen“ weitaus kleiner als erhofft ausgefallen ist. Außerdem konnte der soziokulturelle Hintergrund der Getesteten auf Grund der fehlenden Zustimmung der Schulen nicht berücksichtigt werden. Diese Tatsachen erschweren letztlich die Abfassung einer allgemeingültigen Aussage.

#### 5.3.3.2 Kontrollgruppe

Viel leichter gestaltete sich die Akquirierung der Kontrollgruppe. In Schulen, in denen die Montessoriklasse in eine Regelschule integriert ist, konnte eine „Regelparallelklasse“ als Kontrollklasse herangezogen werden. Somit ist eine sehr gute Vergleichbarkeit gewährleistet, da die Kinder vermutlich aus demselben regionalen und soziokulturellen Umfeld stammen. Dies war bei allen Wiener Schulen der Fall.

In Niederösterreich wurden den drei Montessorieinrichtungen bzw. -klassen (St. Pölten, Krems, Emmersdorf) zwei St. Pöltener Regelschulklassen, die sich in unmittelbarer Nähe der Montessorischule befinden, gegenübergestellt. In Krems erklärte sich die vergleichbare Parallelklasse nicht zur Testung bereit und in Emmersdorf existiert auf der vierten Stufe keine Regelvolksschulklasse.

Eine der beiden St. Pöltener Regelschulklassen ist eine „Hochbegabtenklasse“, was aber nach Aussage der Klassenlehrerin durch die überdurchschnittlich große Anzahl von Kindern nicht deutscher Muttersprache relativiert wird. (Dies bestätigte sich im Folgenden auch in der statistischen Überprüfung.)

## 5.3.3.3 Darstellung der Versuchs- und Kontrollklassen

Montessoriklassen		Regelklassen	
VS Am Schöpfwerk 1120 Wien	4c	VS Am Schöpfwerk 1120 Wien	4a
VS II Anton Baumgartnerstraße 1230 Wien	4c	VS II Anton Baumgartnerstraße 1230 Wien	4a
ÜVS Ettenreichgasse 1100 Wien	Mb	ÜVS Ettenreichgasse 1100 Wien	4a
ÜVS Ettenreichgasse 1100 Wien	Mc		
ÜVS Ettenreichgasse 1100 Wien	4b		
VS Prückelmayrgasse 1230 Wien	Msk A	VS Prückelmayrgasse 1230 Wien	4a
VS Prückelmayrgasse 1230 Wien	Msk B		
VS Prückelmayrgasse 1230 Wien	MiK		
IMA Montessori - Atelier 3100 St. Pölten	MSK		
		VS I Daniel Gran 3100 St. Pölten	4a
		VS I Daniel Gran 3100 St. Pölten	4b

VS Emmersdorf 3644 Emmersdorf	4. Kl.		
VS Hafnerplatz 3500 Krems	4b		
VS Steinlechnergasse 1130 Wien	MSK	VS Steinlechnergasse 1130 Wien	4b

Tab. 2. Versuchs- und Kontrollklassen

Die Reihung entspricht dem Zeitpunkt der Durchführung der Testung an den einzelnen Schulen. Der genaue Zeitplan findet sich im Anhang.

### 5.3.3.4 Anzahl der Probanden

Montessoriklassen	SchülerInnen	Regelklassen	SchülerInnen
VS Am Schöpfwerk 4c – Klasse	23	VS Am Schöpfwerk 4a – Klasse	23
VS II A. Baumgartnerstraße 4c – Klasse	23	VS II A. Baumgartnerstraße 4a – Klasse	21
ÜVS Ettenreichgasse Mb – Klasse	8	ÜVS Ettenreichgasse 4a – Klasse	23
ÜVS Ettenreichgasse Mc – Klasse	4		
ÜVS Ettenreichgasse 4b – Klasse	24		
VS Prückelmayrgasse Msk A – Klasse	5	VS Prückelmayrgasse 4a – Klasse	26
VS Prückelmayrgasse Msk B – Klasse	5		

VS Prückelmayrgasse Mik – Klasse	6		
IMA Montessori - Atelier MSK – Klasse	3		
		VS I Daniel Gran 4a - Klasse	23
		VS I Daniel Gran 4b - Klasse	21
VS Emmersdorf 4. Klasse	17		
VS Hafnerplatz 4b – Klasse	17		
VS Steinlechnergasse MSK – Klasse	8	VS Steinlechnergasse 4b - Klasse	12
<b>Versuchsgruppe gesamt</b>	<b>143</b>	<b>Kontrollgruppe gesamt</b>	<b>149</b>

Tab. 3. Anzahl der Probanden der Versuchs- und Kontrollklassen

### 5.3.3.5 Prozentuelle Aufteilung der Versuchs- und Kontrollgruppe

#### Schultyp

	Häufigkeit	Prozent
Gültig MontessorischülerInnen	143	49,0
RegelschülerInnen	149	51,0
Gesamt	292	100,0

Tab. 4. Prozentuelle Aufteilung der Versuchs- und Kontrollgruppe

Mit einer prozentuellen Verteilung von 49% MontessorischülerInnen zu 51% RegelschülerInnen sind Versuchs- und Kontrollgruppe nahezu gleich groß.

### 5.3.3.6 Geschlechterverhältnis

		Geschlecht	
		Häufigkeit	Prozent
Gültig	Buben	157	53,8
	Mädchen	135	46,2
	Gesamt	292	100,0

Tab. 5. Geschlechterverhältnis

Der Prozentanteil von 53,8% Buben zu 46,2% Mädchen entspricht durchaus der üblichen Schülerpopulation und kann als ausgeglichen bezeichnet werden.

### 5.3.4 Auswahl und Beschreibung des Testverfahrens

Psychologische und pädagogische Tests messen unter standardisierten Bedingungen Leistungs- bzw. Persönlichkeitsvariablen, indem sie die individuelle Merkmalsausprägung einer Versuchsperson mit der Merkmalsverteilung innerhalb definierter Gruppen vergleichen.

„Schultests oder pädagogische Tests im engeren Sinne sind Prüfungsverfahren, durch die bestimmte Effekte von Unterricht und Erziehung festgestellt werden sollen. Im weiteren Sinne gehören zur Gruppe der pädagogischen Tests auch solche Verfahren, mit denen man die individuellen Stärkegrade von Faktoren erfassen will, die gegeben sein müssen, damit bestimmte Schülererfolge bzw. gesetzte Erziehungsziele erreicht werden können.“ (HEISS 1964, S. 352)

Der objektive und standardisierte Schultest zeichnet sich dadurch aus, dass die Aufgaben gemäß den anerkannten Prinzipien der Testkonstruktion mit größter Sorgfalt ausgesucht und überprüft sind, dass eine repräsentative Stichprobe von Aufgaben zusammengestellt ist, dass die Reliabilität und die Validität des individuellen Punktwertes bekannt und hoch genug ist und dass es Normen gibt, die es ermöglichen, die Leistung eines Schülers mit allen Leistungen der entsprechenden Gesamtpopulation direkt zu vergleichen. (HEISS 1964, S. 353ff)

In dieser Arbeit wurde ein diagnostisches Verfahren verwendet, welches Anspruch darauf erhebt, ein Test im wissenschaftlichen Sinne zu sein. Die Gütekriterien der Objektivität, der Reliabilität (Zuverlässigkeit) und der Validität (Gültigkeit) sind abgesichert und können kontrolliert werden.

Unter Objektivität wird das Ausmaß der Unabhängigkeit eines Testergebnisses vom/von der VersuchsleiterIn verstanden.

---

„Eine Messung ist dann objektiv, wenn intersubjektive Einflüsse der Untersucher möglichst ausgeschaltet werden können.“ (INGENKAMP 1995, S. 34)

Bei der Durchführung der vorliegenden Testung wurde auf größtmögliche Objektivität geachtet. Die Durchführungsobjektivität wurde durch die genaue Einhaltung der Testinstruktionen durch den/die TestleiterIn voll erfüllt. Auch die Auswertungsobjektivität ist durch einen vorgegebenen Auswertungsschlüssel gesichert.

Die Reliabilität eines Tests beschäftigt sich mit der Messgenauigkeit und wird mit den Reliabilitätskoeffizienten zum Ausdruck gebracht. Die Zuverlässigkeit ist „der Grad der Sicherheit oder Genauigkeit, mit dem ein bestimmtes Merkmal gemessen werden kann“. (INGENKAMP 1995, S. 38)

Die Reliabilitätskoeffizienten von Schultests sind meist sehr zufriedenstellend. Der verwendete Test zeichnet sich durch relativ hohe Reliabilitätskoeffizienten aus.

Die Validität eines Tests besteht darin, dass das Gemessene mit dem übereinstimmt, worüber die Aussage erfolgt. Die Gültigkeit ist gegeben, wenn der Test das überprüft, was er zu überprüfen vorgibt. (INGENKAMP 1995, S. 40)

Der für diese Arbeit herangezogene Test kann als valide bezeichnet werden.

### 5.3.4.1 Schulleistungstests

Schulleistungstests werden entweder für Forschungszwecke oder schulpyschologische Beratung verwendet. Bezogen auf die wissenschaftliche Forschung eignen sie sich für Arbeiten, die es erfordern, Schulleistungen verschiedener Klassen, Schulen oder Regionen zu vergleichen. Schulleistungstests sind meistens so erstellt, dass sie eher am Ende eines Schuljahres überprüfen, wieweit der/die einzelne SchülerIn oder eine Schulklasse im Vergleich zu einer Normpopulation schulstufengleicher SchülerInnen Aufgaben lösen kann, die aus den Lernzielen des Lehrplans abgeleitet sind. (HÖRMANN 2000, S. 158)

Die Schulleistung kann auf unterschiedliche Art operationalisiert werden. Bei vorliegender Arbeit wird der Schulerfolg eines einzelnen Schülers durch Erreichen eines Testwertes in einem Schulleistungstest bestimmt. Schulleistungstestwerte sind qualitative Variablen. Schulleistungstests sind Indikatoren, von denen erwartet wird, dass sie das Konstrukt „Schulleistung“ erfassen. (TENT 1993, S. 204ff)

### 5.3.4.2 Schulleistungstest nach HANISCH

Der „Mathematik-Schulleistungstest für SchülerInnen vierter Klassen der Grundschule“ (siehe Anhang) wurde 2004 für das Projekt „Sprachentwicklung in- und ausländischer Kinder. Österreich. Kroatien. Tschechien.“ von Ao. Univ.-Prof. Dr. Günter HANISCH entwickelt, da hierfür kein geeigneter Test zur Verfügung stand: Der entsprechende österreichische Schulleistungstest AST2 von SEYFRIED u. a. berücksichtigt weder die neue deutsche Rechtschreibung noch ist er auf den Euro umgestellt. Der österreichische Schulleistungstest SBL4-5 vom Verlag Ketterl zeigte sich zusätzlich zu den beschriebenen Unzulänglichkeiten als für die vierte Schulstufe zu schwierig. Diese Tests konnten aber als Ausgangsform genommen werden, aus denen dann eine entsprechende Testvorform entwickelt wurde.

Die Testvorform wurde anschließend an Volksschulen in Österreich, Kroatien und Tschechien getestet. Items, die nicht entsprechend geeignet waren, wurden ausgeschieden oder abgeändert.

Die endgültige Form besteht aus 16 Items, wobei acht davon Textaufgaben sind. Es gibt zwei Parallelformen, um ein gegenseitiges Abschreiben der SchülerInnen voneinander zu erschweren (Testform A und Testform B befinden sich im Anhang).

Cronbachs Alpha (Modell der inneren Konsistenz, beruhend auf der durchschnittlichen Korrelation zwischen den Items) beträgt 0,78.

Um die Validität des Mathematiktests zu überprüfen wurde er mit dem CFT (Culture Fair Intelligence Tests, CATTELL 1997) korreliert. Es ergaben sich jeweils hochsignifikante Ergebnisse und auch zufrieden stellende Korrelationskoeffizienten. (KATSCHNIG 2005, S. 5f)

Der Schulleistungstest nach HANISCH besticht also durch seine Aktualität, die kurze Bearbeitungsdauer von nur 20 Minuten und dadurch, dass die 16 Items auf nur einer A4-Seite gut Platz finden, was bei der nötigen Vervielfältigung auf große Stückzahlen einen wichtigen Pluspunkt darstellt. Der Test ist in seinem Schwierigkeitsgrad so angelegt, dass ca. 50% der Probanden innerhalb der veranschlagten Zeit von 20 Minuten alle Items gelöst haben sollten.

#### ***5.3.4.2.1 Bezug des Tests zum Lehrplan***

Die 16 Testitems des Schulleistungstests decken die wesentlichen Inhaltsschwerpunkte des österreichischen Lehrplans der Grundschule großteils ab.

##### Item 1 (Testversion A) bzw. Item 17 (Testversion B)

überprüft das allgemeine Zahlenverständnis und die Fähigkeit, Gelesenes in die „mathematische Sprache“ zu übertragen.

##### Item 2 und 3 bzw. Item 18 und 19

überprüft die Rechenleistung beim schriftlichen Addieren und schriftlichen Subtrahieren mehrstelliger Zahlen.

##### Item 4 bzw. Item 20

überprüft einerseits die Fähigkeit des mündlichen Addierens (im „Kopf“), andererseits das Wissen um das Rechengesetz „Punkt vor Strich“. Dies ist im Lehrplan nicht ausdrücklich festgelegt („Anwenden von Rechenregeln, z. B. Verteilungsregel“ siehe LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE 2003, o. S.) und gehört zum stofflichen Additum:

„Das Verwenden von Formeln ist nicht vorgesehen.“ (EGGER 2004, S. 551)

Dieses Item bietet sicherlich den besseren SchülerInnen die Möglichkeit, ihr größeres Können unter Beweis zu stellen. Verzichtet man auf derartige schwierigere Aufgaben, würden sich „Unterschiede zwischen den Schularten [...] [nur] schwer einstellen können.“ (HANISCH 1998, S. 456)

Item 5 und 6 bzw. Item 21 und 22

überprüft die Rechenleistung beim schriftlichen Multiplizieren bzw. Dividieren mit zweistelligem Multiplikator bzw. Divisor.

Item 7 und 8 bzw. Item 23 und 24

überprüft die Fähigkeit des Umwandeln und Addierens von unterschiedlichen Größen (Gewicht, Flächenmaße).

Item 9 bzw. Item 25

überprüft die Problemlösekompetenz bei einem Textbeispiel mit der Größe „Uhrzeit“.

Item 10 bzw. Item 26

überprüft die Problemlösekompetenz bei einem Textbeispiel mit der Größe „Längenmaß“.

Item 11 bzw. Item 27

überprüft die Problemlösekompetenz bei einem Textbeispiel mit Flächenberechnung.

Item 12 bzw. Item 28

überprüft die Problemlösekompetenz bei einem Textbeispiel mit Umfangberechnung.

Item 13 und 14 bzw. Item 29 und 30

überprüft die Problemlösekompetenz im Hinblick auf die Schlussrechnung.

Item 15 und 16 bzw. Item 31 und 32

überprüft die Problemlösekompetenz an Hand eines Textbeispiels im Hinblick auf die Multiplikation bzw. Division.

### 5.3.4.2.2 *Bezug des Tests zu den Bildungsstandards*

Nun soll untersucht werden, inwiefern der vorliegende Test nach HANISCH den Anforderungen der Bildungsstandards für die vierte Schulstufe im Bereich der Mathematik entspricht.

Wie in Kapitel 3.4 erörtert, unterscheiden die Bildungsstandards zwischen „Allgemeinen mathematischen Kompetenzen (AK)“ und „Inhaltlichen mathematischen Kompetenzen (IK)“.

Die „**Allgemeinen mathematischen Kompetenzen**“ zeigen sich in der lebendigen Auseinandersetzung mit der Mathematik und beschreiben Handlungen, die für die Bearbeitung und Nutzung der inhaltlichen Teilbereiche notwendig sind:

#### **AK 1 Modellieren**

„Umfasst die Kompetenz, eine Sachsituation in ein mathematisches Modell zu übertragen. [...]“ (BMBWK 2005, S. 14)

Beim verwendeten Testverfahren nach HANISCH wird diese Kompetenz in den Items 9 bis 16 (Testversion A) bzw. in den Items 25 bis 32 (Testversion B) gefordert.

#### **AK 2 Operieren und Darstellen**

„Umfasst die Kompetenz, Verfahren, die für die Lösung eines mathematischen Problems zielführend sind, zu finden und anzuwenden. [...]“ (BMBWK 2005, S. 14)

Diese Kompetenz wird im Testverfahren bei den Aufgaben 2 bis 6 (Testversion A) bzw. bei den Aufgaben 18 bis 22 (Testversion B) im besonderen gefordert, bei allen anderen Items ist diese Kompetenz ebenfalls nötig.

#### **AK 3 Kommunizieren**

„Umfasst die Kompetenz, mathematische Aufgaben mit Hilfe der Fachsprache zu verbalisieren, mathematisch zu argumentieren, zu dokumentieren und zu begründen.“ (BMBWK 2005, S. 14)

Diese Kompetenz wird im vorliegenden Test – da es sich um einen rein schriftlichen Test in Einzelarbeit handelt – nicht überprüft. In gewisser Weise testet die Aufgabe 1 (bzw. 17 in Version B) die Kenntnis der „mathematischen Fachsprache“ in weiterem Sinn, nämlich des Zahllesens.

#### **AK 4 Probleme stellen und lösen**

„Umfasst die Kompetenz, Probleme zu erkennen, anzunehmen und weiter zu verfolgen. [...]“ (BMBWK 2005, S. 15)

Alle SchülerInnen, die sich der Testung gestellt haben, haben diese Kompetenz bewiesen und die Problemstellungen größtenteils mit viel Eifer angenommen. Viele SchülerInnen hätten sich sogar gerne noch über die 20 Minuten hinaus mit den Aufgaben auseinandergesetzt.

Die „**Inhaltlichen mathematischen Kompetenzen**“ beschreiben die Gegenstandsbereiche der Mathematik, die für das schulische Lernen relevant sind. Diesem Kriterium entsprechen im Großen und Ganzen die Teilbereiche des Lehrplans:

#### **IK 1 Arbeiten mit Zahlen (inkl. Bruchzahlen)**

„Umfasst die Kompetenz, Darstellungen von Zahlen und Beziehungen zwischen den Zahlen zu erkennen, anzuwenden und verbalisieren zu können.“ (BMBWK 2005, S. 15)

Diese inhaltliche Kompetenz wurde vor allem beim ersten (in Testversion B beim 17.) Item überprüft.

#### **IK 2 Arbeiten mit Operationen**

„Umfasst die Kompetenz, Operationen und ihre Zusammenhänge zu verstehen und die schriftlichen Rechenverfahren sicher zu beherrschen.“ (BMBWK 2005, S. 15)

Hier liegt sicher ein Schwerpunkt des Testverfahrens: Die Items 2 bis 6 (Version A) bzw. 18 bis 22 (Version B) überprüfen diese Kompetenz in erster Linie. Aber auch bei den Items 7 bis 16 bzw. 23 bis 32 wird diese Kompetenz benötigt.

#### **IK 3 Arbeiten mit Größen**

„Umfasst die Kompetenz, brauchbare Vorstellungen von Größen zu besitzen, geeignete Maßeinheiten zum Messen zu verwenden und mit Größen zu rechnen.“ (BMBWK 2005, S. 15)

In den Items 7 und 8 (Version A) bzw. 23 und 24 (Version B) wird diese Kompetenz benötigt. Aber auch in den Sachaufgaben (Item 9 bis 16 bzw. 25 bis 32) müssen die SchülerInnen mit verschiedensten Größen operieren.

## **IK 4 Arbeiten mit Ebene und Raum**

„Umfasst die Kompetenz, räumliches Vorstellungsvermögen zu nutzen, Eigenschaften geometrischer Figuren zu kennen, mit den geometrischen Figuren zu operieren, [...].“  
(BMBWK 2005, S. 15)

Bei Item 10 bis 12 bzw. 26 bis 28 sollen die SchülerInnen ihre Kompetenz zum Operieren mit geometrischen Figuren beweisen.

### **5.3.4.2.3 Zusammenschau**

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der „Mathematik-Schulleistungstest für SchülerInnen vierter Klassen der Grundschule“ (HANISCH 2004) den Anforderungen sowohl des Grundschullehrplans und auch jenen der noch im Entwicklungsstadium befindlichen Bildungsstandards sehr gut entspricht.

Schwerpunkte wurden sicherlich bei der Beherrschung der schriftlichen Rechenverfahren und bei Sachaufgaben gesetzt. Auch die Fähigkeit des mündlichen Rechnens (Kopfrechnen) und der Umgang mit Größen und deren Umwandlung werden getestet. Ein großer Themenbereich, der nicht zur Testung kommt, ist das Erkennen, Benennen und Darstellen geometrischer Figuren. Abgesehen davon bietet der vorliegende Test einen guten Abriss der Inhalte der Grundschulmathematik.

## **5.3.5 Durchführung der Testung**

### **5.3.5.1 Formales und Organisatorisches**

Die Genehmigung zur Durchführung der Untersuchung an den ausgewählten Schulen wurde vom Stadtschulrat für Wien und vom Landesschulrat für Niederösterreich eingeholt. Nach erteilter Zustimmung erfolgte der telefonische Kontakt mit den LehrerInnen der einzelnen Schulen, um Organisatorisches und Formales zu klären.

Die Einverständniserklärungen wurden den LehrerInnen direkt zugesandt und sie erledigten dankenswerterweise diese organisatorische Formalität. Alle Testtermine konnten auf Juni 2005 festgelegt werden. Auf Grund der Kürze des Testverfahrens war es oft möglich, mehrere Klassen an einem Vormittag zu testen, wobei wegen der zu erwarteten Müdigkeit der SchülerInnen nach 11:30 Uhr nicht mehr getestet wurde.

Um dem Anspruch auf Objektivität gerecht zu werden, wurden die Hinweise zur Durchführung der Tests (siehe Anhang) genauestens eingehalten. Die meisten KlassenlehrerInnen

haben während der Testung die Klasse verlassen. Das Testergebnis der einzelnen SchülerInnen wird nicht bekannt gegeben.

Die Testung wurde von der Verfasserin der vorliegenden Arbeit in Zusammenarbeit mit einer weiteren Person (siehe Anhang) durchgeführt. Diese wurde genauestens instruiert, so dass Unterschiede im Durchführungsmodus auf Grund verschiedener Testleiter auszuschließen sind.

### 5.3.5.2 Besonderheiten

Während der Testsituation kam es immer wieder zu Fragen von Seiten der SchülerInnen, welche vom/von der TestleiterIn mit „Wenn du dir nicht sicher bist, lass die Frage einfach aus und arbeite bei der nächsten Frage weiter“ beantwortet wurden. Besonders schwer schien den SchülerInnen die erste und vierte Frage zu fallen. Hier kamen auffallend viele Bitten um Hilfestellung.

Interessant war, dass einige SchülerInnen (vor allem der Montessoriklassen) das erste Item:

1) Schreibe als Zahl:  
Vierunddreißigtausend-  
vierhundertsiebzehn =

folgendermaßen lösten:  $34.000 - 417 = 33.583$

Obwohl hier die erwartete Lösung 34.417 lautet, wurde die Alternativlösung, die ja durchaus anspruchsvoller ist und aus einer unübersichtlichen Schreibweise am Testbogen resultiert, als richtig akzeptiert.

Auch die Bemerkung eines hochbegabten Mädchens (aus VS Daniel Gran I) bei Abgabe des Testbogens ist erwähnenswert: „Frage 13 und 14 sind nicht richtig. Ein Zug bleibt ja immer bei Bahnhöfen stehen und er fährt nicht in jeder Stunde genau gleich viele Kilometer. Aber ich habe es halt so gerechnet.“

13) Ein Zug fährt in zwei Stunden 168 km. Wie viel fährt er in einer Stunde? \_\_\_\_\_ km

14) Und wie viel in drei Stunden? \_\_\_\_\_ km

Hier ergeben sich also Ansatzpunkte für eine mögliche Verbesserung des Testinstruments.

### **5.3.6 Auswertungsmodus**

Die Testbögen wurden nach einem Punktesystem ausgewertet. Für die 16 Items konnten die SchülerInnen 16 Punkte erreichen. Ein Punkt wurde nur für eine 100%ig korrekte Lösung vergeben. Für eine wie auch immer fehlerhafte oder fehlende Lösung gab es folglich keinen Punkt.

Die Punkte wurden je SchülerIn und für jedes einzelne Item in das Programm „SPSS Version 10.0.5“ eingespeist.

## **5.4 Resümee**

Nach der Darstellung der statistischen Nullhypothese („Es besteht kein Unterschied in den Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern vierter Klassen in Montessorieinrichtungen und Regelvolksschulklassen.“) wurde das Versuchsdesign vorgestellt.

Die Versuchsgruppe (143 SchülerInnen aus Montessoriklassen bzw. -einrichtungen) und die Kontrollgruppe (149 SchülerInnen aus Regelschulklassen) sollen hinsichtlich ihrer Mathematikleistungen einander gegenübergestellt werden.

Die Testung wurde zum Ende der vierten Schulstufe im Juni 2005 an Wiener und niederösterreichischen Schulen durchgeführt. Als Testinstrument kam der „Mathematik-Schulleistungstest für SchülerInnen vierter Klassen der Grundschule“ (HANISCH 2004) zum Einsatz.

Dieses Testinstrument wurde hinsichtlich seiner Kompatibilität zum Österreichischen Grundschul Lehrplan und zu den Bildungsstandards für den Bereich Mathematik in der Grundschule durchleuchtet und als gut geeignet befunden.

## 6 Darstellung der Ergebnisse

### 6.1 Einleitung

In diesem Kapitel werden die Methoden der statistischen Datenauswertung allgemein beschrieben, anschließend wird die statistische Auswertung vorgenommen.

### 6.2 Methode der statistischen Auswertung

Der Beweis einer kausalen Beeinflussung der abhängigen Variablen (Schulleistung in Mathematik) durch die unabhängigen Variablen (Schulform, Geschlecht) ist mit folgender statistischer Methode zu erbringen:

In einer deskriptiven Statistik werden Mittelwert, Stichprobengröße und Standardabweichung überblicksmäßig dargestellt. Dies geschieht zuerst allgemein, dann getrennt nach Geschlechtern.

Es folgt eine einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA = Analysis of variance).

Die Varianzanalyse ist ein statistisches Auswerte- und Prüfverfahren für komplexere Versuchs- bzw. Untersuchungspläne (MEILI/ROHRACHER 1972, S. 458f). Eine Varianzanalyse, die den Einfluss einer unabhängigen Variablen auf die abhängige Variable überprüft, wird als einfaktorielle Varianzanalyse bezeichnet.

„Die einfaktorielle Varianzanalyse überprüft die Auswirkungen einer p-fach gestuften, unabhängigen Variablen auf die abhängige Variable“ (BORTZ 2005, S. 247).

Bei der Varianzanalyse soll überprüft werden, ob die Differenzen der arithmetischen Mittel der beiden Grundeinheiten signifikant von Null verschieden sind oder nicht.

Dies soll auch im Hinblick auf die Geschlechter untersucht werden.

## 6.3 Verteilung der Rohdaten

### 6.3.1 Mathematikleistungen: Versuchsgruppe – Kontrollgruppe

#### 6.3.1.1 Mittelwerte

**Deskriptive Statistik**

Gesamtergebnis

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
RegelschülerInnen	149	9,10	3,44	0	16
MontessorischülerInnen	143	9,93	3,55	2	16
Gesamt	292	9,51	3,51	0	16

Tab. 6. Mittelwerte der Regel- und MontessorischülerInnen

Die Datenexploration des Schulleistungstests liefert entscheidende statistische Kennwerte (Stichprobengröße N, Mittelwert, Standardabweichung sowie den jeweils kleinsten und größten erreichten Wert). Anhand einer Deskriptivanalyse ist die Stichprobe auf einen Blick vergleichbar und Merkmalzusammenhänge sind erkennbar.

Eine erste oberflächliche Betrachtung zeigt, dass der Punktemittelwert der Versuchsgruppe „MontessorischülerInnen“ höher ist, das heißt, dass die Werte auf eine bessere Testleistung als bei der Kontrollgruppe schließen lassen.

#### 6.3.1.2 Varianzanalyse

Bei der Varianzanalyse (ANOVA = Analysis of variance) soll überprüft werden, ob die Differenzen der arithmetischen Mittel der beiden Grundeinheiten signifikant von Null verschieden sind. So soll geprüft werden, ob auf Grund der beobachteten Unterschiede der Stichprobenmittelwerte die Nullhypothese abgelehnt werden muss oder nicht.

Bei Gültigkeit der Nullhypothese, d. h. bei Nichtvorhandensein wahrer Effekte, werden die Werte bis auf Zufallsschwankungen gleich sein. Bei Gültigkeit der Alternativhypothese werden sie sich signifikant voneinander unterscheiden.

Grundlage bildet ein fünfprozentiges Signifikanzniveau.

## ANOVA

FRAGEGES

	Quadrat summe	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	50,196	1	50,196	4,118	,043
Innerhalb der Gruppen	3534,791	290	12,189		
Gesamt	3584,986	291			

Tab. 7. Varianzanalyse

Die Varianzanalyse liefert für die Irrtumswahrscheinlichkeit den Wert  $p = 0,043$ . Es zeigt sich also statistisch gesehen ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Schulorganisationsformen „Montessorieinrichtung – Regelschulklasse“ und zwar in der Art, dass SchülerInnen aus Montessorieinrichtungen in der vorliegenden Testung besser abschneiden, als jene von Regelschulklassen.

Es konnte somit nachgewiesen werden, dass die Schulorganisationsformen „Montessorieinrichtung – Regelschulklasse“ auf einem fünfprozentigen Signifikanzniveau eine signifikante Differenz bei der abhängigen Variable Schulleistung in Mathematik erkennen lässt, der zu Gunsten der MontessorischülerInnen ausfällt.

### 6.3.2 Mathematikleistungen Buben – Mädchen

#### 6.3.2.1 Mittelwerte

Weiters soll untersucht werden, wie die Testergebnisse bei Buben und Mädchen differieren.

#### Buben - Mädchen

FRAGEGES

Geschlecht	Mittelwert	N	Standardab weichung
Buben	9,54	157	3,48
Mädchen	9,47	135	3,56
Insgesamt	9,51	292	3,51

Tab. 8. Mittelwerte Buben - Mädchen

Bei einer Betrachtung nach Geschlechtern weisen insgesamt (Versuchs- und Kontrollgruppe gesamt) die Buben höhere Testwerte auf.

## Buben - Mädchen nach Schultyp

FRAGEGES

Schultyp	m/w	Mittelwert	Standardabweichung	Varianz	Median
Mont.	Buben	9,96	3,54	12,564	10,00
	Mädchen	9,89	3,58	12,804	11,00
	Insgesamt	9,93	3,55	12,587	11,00
Regels.	Buben	9,12	3,38	11,427	9,00
	Mädchen	9,07	3,52	12,421	10,00
	Insgesamt	9,10	3,44	11,807	9,00
Insgesamt	Buben	9,54	3,48	12,084	10,00
	Mädchen	9,47	3,56	12,684	10,00
	Insgesamt	9,51	3,51	12,320	10,00

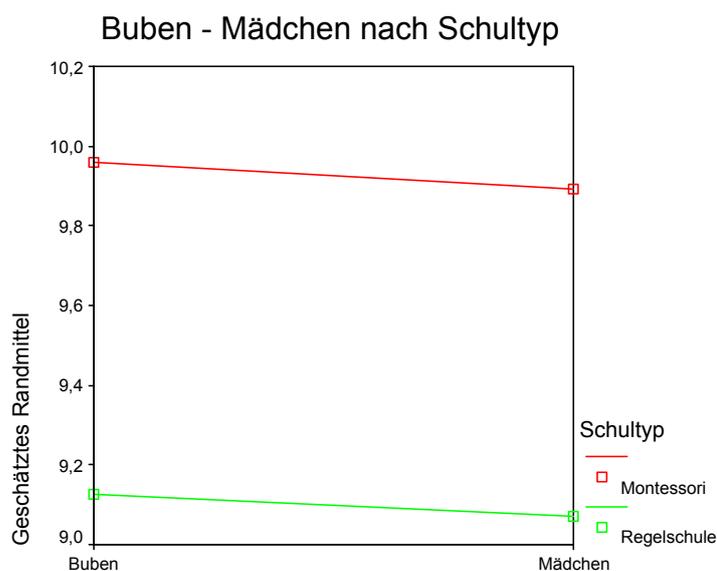
Tab. 9. Mittelwerte Buben – Mädchen nach Schultyp

Eine genauere Betrachtung zeigt, dass die leistungsstärkste Teilgruppe die Buben der Montessorischüler waren. Auch bei den Regelschülern erbringen die Buben ein besseres Ergebnis als die Mädchen.

## 6.3.2.2 Varianzanalyse

Nun stellt sich die Frage, ob die Unterschiede zwischen den Leistungen der Buben und jenen der Mädchen signifikant voneinander verschieden sind.

Die ANOVA zeigt, dass dies nicht der Fall ist, sehr wohl differieren aber die Leistungen der Montessori Mädchen und der Regelschulmädchen sowie der Montessoribuben und der Regelschulbuben signifikant.



Tab. 10. Differenz Buben – Mädchen nach Schultyp

### 6.3.3 Gruppenbildungen: Rechenoperationen – Sachaufgaben

Die Items vorliegender Testung können gemäß inhaltlicher Anforderungen grob in vier „Gruppen“ geteilt werden:

- Gruppe 1: Zahlenverständnis Item 1
- Gruppe 2: „Reine“ Rechenoperationen Items 2 bis 6
- Gruppe 3: Umwandlungsaufgaben Items 7 und 8
- Gruppe 4: Sachaufgaben Items 9 bis 16

Die Gruppen 2 und 4 bilden eindeutige Schwerpunkte und sollen im Folgenden genauer untersucht werden:

#### 6.3.3.1 Mittelwerte

**Deskriptive Statistik: "Reine" Rechenoperationen - Sachaufgaben**

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Rechenop.	RegelschülerInnen	149	2,8859	1,1061	,00	5,00
	MontessorischülerInnen	143	2,9441	1,0533	,00	5,00
	Gesamt	292	2,9144	1,0791	,00	5,00
Sachaufg.	RegelschülerInnen	149	4,9329	2,3927	,00	8,00
	MontessorischülerInnen	143	5,5664	2,3693	,00	8,00
	Gesamt	292	5,2432	2,3983	,00	8,00

Tab. 11. Mittelwerte: Rechenoperationen – Sachaufgaben

Bei der Gruppe der „Rechenoperationen“ zeigt die deskriptive Statistik einen nur unwesentlich höheren Mittelwert (2,9441) der MontessorischülerInnen gegenüber der Kontrollgruppe mit einem Wert von 2,8859. Eine signifikante Differenz ist hier nicht zu erwarten.

Größer erscheint allerdings die Mittelwertsdifferenz bei den Sachaufgaben. Die MontessorischülerInnen erreichen hier 5,5664 von 8 möglichen Punkten, die RegelschülerInnen nur 4,9329. Ob diese Differenz als signifikant bezeichnet werden kann, soll die nun folgende ANOVA klären.

### 6.3.3.2 Varianzanalyse

**ANOVA: "Reine" Rechenoperationen - Sachaufgaben**

		Quadrat summe	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Rechenop.	Zwischen den Gruppen	,247	1	,247	,211	,646
	Innerhalb der Gruppen	338,613	290	1,168		
	Gesamt	338,860	291			
Sachaufg.	Zwischen den Gruppen	29,289	1	29,289	5,165	,024
	Innerhalb der Gruppen	1644,448	290	5,671		
	Gesamt	1673,736	291			

Tab. 12. Varianzanalyse: Rechenoperationen – Sachaufgaben

Die Varianzanalyse liefert bei „Sachaufgaben“ den Wert  $p = 0,024$  für die Irrtumswahrscheinlichkeit. Es zeigt sich also ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Schulorganisationsformen „Montessorieinrichtung – Regelschulklasse“ und zwar in der Art, dass SchülerInnen aus Montessorieinrichtungen in der vorliegenden Testung bei Sachaufgaben deutlich besser abschneiden als jene von Regelschulklassen.

Für den Bereich „Rechenoperationen“ kann eine solche Differenz nicht festgestellt werden.

### 6.3.4 Testversion A und B

In einem Exkurs soll überprüft werden, ob die beiden verwendeten Testversionen (A und B) statistisch gesehen nicht differieren und somit als „gleich schwierig“ bezeichnet werden können:

#### 6.3.4.1 Mittelwerte

**Deskriptive Statistik: Testversion A und B**

Gesamtergebnis					
	N	Mittelwert	Standardab weichung	Minimum	Maximum
Testversion A	145	9,57	3,25	2	16
Testversion B	147	9,44	3,75	0	16
Gesamt	292	9,51	3,51	0	16

Tab. 13. Mittelwerte bei Testversion A bzw. Testversion B

Die deskriptive Statistik zeigt nur unwesentliche Differenzen im Mittelwert der Testversion A und B.

## 6.3.4.2 Varianzanalyse

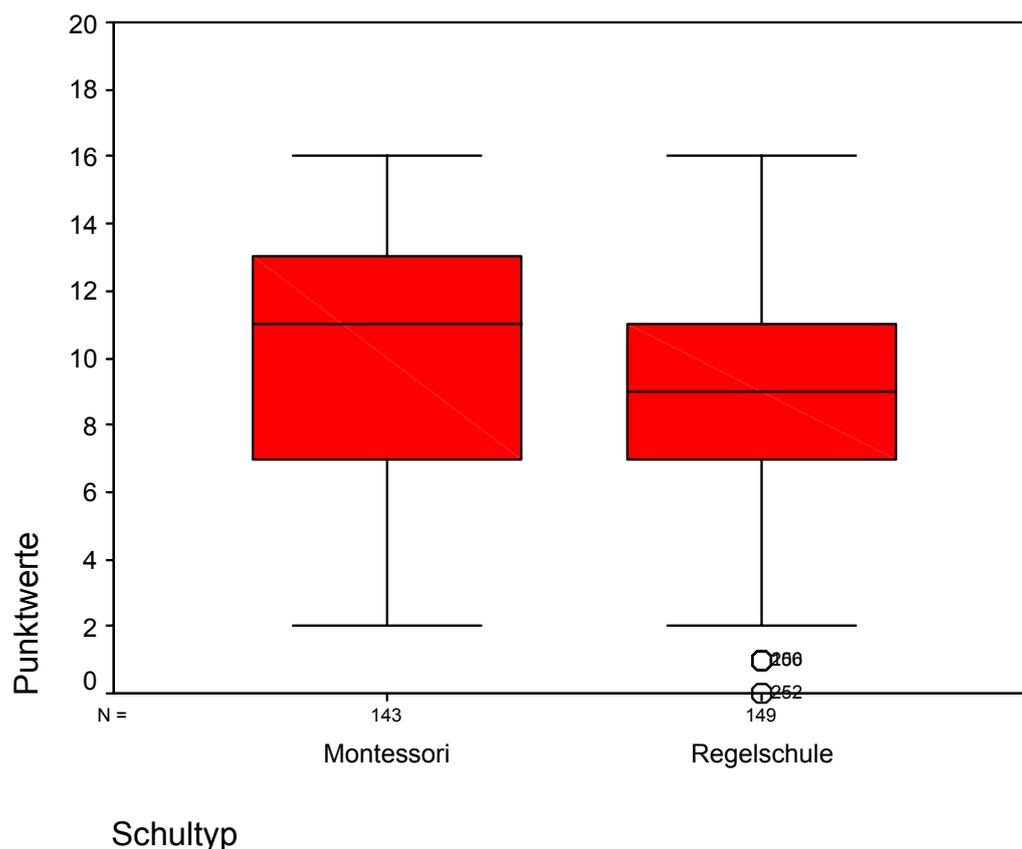
## ANOVA: Testversion A und B

Gesamtergebnis					
	Quadrat summe	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	1,238	1	1,238	,100	,752
Innerhalb der Gruppen	3583,748	290	12,358		
Gesamt	3584,986	291			

Tab. 14. ANOVA bei Testversion A und Testversion B

Wie erwartet differieren Testversion A und B nicht signifikant. Es kann den beiden Testversionen somit ein gleicher Schwierigkeitsgrad zugeschrieben werden.

## 6.3.5 Darstellung der Ergebnisse im „Box-Plot – Diagramm“



Tab. 15. „Box-Plot“: Montessori – Regelschule

„Eine Möglichkeit zur gleichzeitigen Veranschaulichung von zentraler Tendenz und Dispersion einer Verteilung bietet der von TUKEY (1977) eingeführte ‚Box-Plot‘“. (BORTZ 2005, S. 40)

Die Box des Box-Plots wird vom ersten und dritten Quartil (25. bzw. 75. Perzentil) begrenzt. Die waagrechte Linie in der Box zeigt den Median. Die von der Box wegführenden senkrechten Linien markieren die Grenzwerte für die gesamte Verteilung, d. h. die Bereiche bis zu den kleinsten und größten Werten, sofern es sich um keine Ausreißer handelt. (BORTZ 2005, S. 40)

Das Box-Plot – Diagramm zeigt recht anschaulich, dass die im zweiten und dritten Quartil liegenden Ergebnisse der MontessorischülerInnen breiter gestreut sind. Die Ergebnisse der RegelschülerInnen innerhalb der Box liegen enger beieinander.

Es muss allerdings betont werden, dass die Varianzen nicht signifikant differieren.

## 6.4 Resümee

In diesem Kapitel wurde zunächst die Methode der statistischen Auswertung beschrieben und die Verwendung der einfaktoriellen Varianzanalyse begründet.

Die statistische Auswertung der erhobenen Daten zeigte folgende Ergebnisse:

- Auf einem fünfprozentigen Signifikanzniveau liegt eine signifikante Differenz bei der abhängigen Variable „Schulleistung in Mathematik“ vor, die zu Gunsten der MontessorischülerInnen ausfällt.
- Die erhobenen Mathematikleistungen der Buben sind tendenziell, allerdings nicht signifikant besser als jene der Mädchen. Es differieren jedoch die Leistungen der Montessorimädchen und der Regelschulmädchen sowie der Montessoribuben und der Regelschulbuben signifikant.
- Während im getesteten Teilbereich „Rechenoperationen“ keine signifikanten Leistungsunterschiede festgestellt werden konnten, schnitt die Gruppe der MontessorischülerInnen im Bereich „Sachaufgaben“ signifikant besser ab.

Die erhobenen Untersuchungsergebnisse sollen nun einer Interpretation zugeführt werden.

## 7 Interpretation der Untersuchungsergebnisse

### 7.1 Einleitung

Ziel vorliegender Untersuchung ist es zu erkunden, ob und in welchem Ausmaß die Mathematikleistungen von Viertklässlern in Regelvolksschulen und Montessorieinrichtungen bzw. -klassen differieren und ob die dieser Arbeit zu Grunde liegende statistische Nullhypothese („Es besteht kein Unterschied in den Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern vierter Klassen in Montessorieinrichtungen und Regelvolksschulklassen.“) bestätigt werden kann oder aber verworfen werden muss.

Auf Grund verschiedener bereits dargestellter und kaum zu vermeidender Unzulänglichkeiten im Testverfahren und der allgemeinen Problematik in Bezug auf Schulsystemvergleiche wird sowohl eine statistische also auch eine inhaltliche Interpretation vorliegender Untersuchung vorgenommen:

### 7.2 Statistische Interpretation

Unter Anwendung des „Mathematik-Schulleistungstest für SchülerInnen vierter Klassen der Grundschule“ (HANISCH 2004) lassen sich auf Grund der gewonnenen Befunde in vorliegender Testung folgende statistische Ergebnisse zusammenfassen:

Im angewendeten Testverfahren wird auf einem  $\alpha$ -Niveau von 5% die Nullhypothese verworfen. Es kann angenommen werden, dass in der hier durchgeführten Untersuchung die beiden Stichproben (MontessorischülerInnen, RegelschülerInnen) nicht aus ein und derselben Population stammen, sondern aus zwei Populationen, die sich bedeutsam unterscheiden. Dies bedeutet, dass eindeutig signifikante Unterschiede in den Mathematikleistungen der beiden Stichproben bestehen.

Man kann also von der Gültigkeit der Alternativhypothese ausgehen: „Es besteht ein Unterschied in den Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern vierter Klassen in Montessorieinrichtungen und Regelvolksschulklassen.“

Dieser Unterschied fällt in der hier dargestellten Untersuchung zu Gunsten der MontessorischülerInnen aus.

### **7.3 Inhaltliche Interpretation**

Bei objektiver Betrachtungsweise des Testergebnisses muss die Frage gestellt werden, was ein effektiver mittlerer Unterschied von 0,83 bei 16 zu erreichenden Punkten für die schulische Wirklichkeit bedeutet. Kann hier wirklich von einer – in der Praxis sichtbaren – besseren Leistung gesprochen werden oder ist dieser geringfügige Unterschied in Wirklichkeit vernachlässigbar? STELZL warnt in diesem Zusammenhang vor Verallgemeinerungen auf Grund einer Signifikanz, die „weit über das hinaus [gehen], was durch die Signifikanz abgesichert ist“. (STELZL 2005, S. 92)

Es muss weiters beachtet werden, dass die Stichprobe aus beschriebenen Gründen relativ klein ist. Auch die Auswahl der Versuchsgruppe kann als problematisch gesehen werden: Es handelt sich (möglicherweise) nicht um eine repräsentative Stichprobe, da die Gesamtheit aller Klassen, die sich für die Testung zur Verfügung gestellt haben, herangezogen wurde. Über die Varianz der Durchführung der Unterrichtsmethode „MONTESSORI“ innerhalb der Klassen kann keine Aussage getroffen werden. Die intellektuelle Ausgangslage der Kinder und der tatsächliche soziokulturelle Hintergrund der Getesteten konnte nicht berücksichtigt werden.

Außerdem könnte es durchaus sein, dass „bildungsinteressierte“ Eltern ihre Kinder eher in Montessorieinrichtungen schicken als Eltern aus bildungsferneren Schichten. Man könnte schlussfolgern, dass diese „bildungsinteressierteren“ Eltern ihren Kindern auch mehr außerschulische Förderung angedeihen lassen.

Ein weiterer möglicher Einflussfaktor könnte auch ein höheres Engagement der LehrerInnen in Montessorieinrichtungen auf Grund deren stärkerer „Corporate Identity“ sein.

Bevor man diese potenziellen Einflüsse nicht analysiert hat, ist es aus wissenschaftlicher Sicht unzulässig, an Hand durchgeführter Untersuchung zu behaupten, dass die besseren Leistungen auf die Montessorieinrichtungen an sich zurückzuführen sind. Das hier erreicht Ergebnis kann aber als „Zwischenergebnis“ betrachtet werden. Weitere Studien dazu sind sicher noch nötig, wenn es auch unwahrscheinlich scheint, die oben genannten Einflussfaktoren gänzlich auszuklammern. (vgl. APA 2006, o.S.)

### **7.4 Interpretation des Box-Plot – Diagramms**

Das Box-Plot – Diagramm zeigt anschaulich, dass die Testergebnisse der MontessorischülerInnen innerhalb der Box breiter gestreut sind als jene der RegelschülerInnen.

Eine mögliche Ursache für die stärker schwankenden Ergebnisse der MontessorischülerInnen könnte sein, dass sie bei der Wahl der Unterrichtsinhalte und bei der Beschäftigungsdauer mit den Lerninhalten größere Freiheit erhalten. Individuelle Interessen werden hier offenbar stärker berücksichtigt.

Möglicherweise gelingt es dem Unterricht nach MONTESSORI also besser, individuelle Stärken, Talente und Begabungen im Bereich der Mathematik zu fördern. Auf der anderen Seite werden individuelle Schwächen bei den (vielleicht weniger an Mathematik interessierten) SchülerInnen nicht so gut ausgeglichen.

Die RegelschülerInnen zeigen ein einheitlicheres Ergebnis. Dies könnte auf den größtenteils einheitlich gestalteten – lehrerzentrierten – Unterricht zurückzuführen sein. Vielen SchülerInnen gelingt es hier, Punkteergebnisse nahe um den Mittelwert zu erreichen. Besondere Begabungen können hier aber an Hand des Testergebnisses nicht ausgemacht werden.

Wie diese interessanten Unterschiede zu bewerten sind, hängt sicherlich von der Frage ab, was der Mathematikunterricht in der Grundschule erreichen soll:

Geht es hauptsächlich darum, den SchülerInnen individuelles, vielfach nach spezifischen Interessen frei gestaltetes Lernen zu ermöglichen und somit ihre Neugierde und Lust am Lernen möglichst lange zu entfalten und zu erhalten? Oder muss es Ziel der Grundschule sein, den SchülerInnen eine umfassende Basisausbildung zu bieten, auf der aufgebaut werden kann – unabhängig von momentanen Interessen und Vorlieben?

Diese beiden Fragen umschreiben wohl den Kern der Diskussion um die Montessori-Pädagogik. Und für beide Fragen gibt es eine Reihe von Argumenten.

## **7.5 Resümee**

Auf Grund der in vorliegender Untersuchung gewonnenen Ergebnisse musste in der statistischen Interpretation die Nullhypothese verworfen werden, die Gültigkeit der Alternativhypothese („Es besteht ein Unterschied in den Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern vierter Klassen in Montessorieinrichtungen und Regelvolksschulklassen.“) wird angenommen.

In der inhaltlichen Interpretation wurde jedoch darauf hingewiesen, dass die Stichprobe relativ klein war und die intellektuelle Ausgangslage der Kinder sowie der tatsächliche soziokulturelle Hintergrund der Getesteten nicht berücksichtigt werden konnte.

Außerdem könnte es sich bei den MontessorischülerInnen um die Kinder besonders bildungsinteressierter – und somit möglicherweise selber höher gebildeter – Eltern handeln. Auch ein höheres Engagement der LehrerInnen in Montessorieinrichtungen kann letztlich nicht ausgeschlossen werden

Es wurde daher betont, dass aus genannten Gründen das hier erreichte Resultat eher als „Zwischenergebnis“ betrachtet werden muss. Weitere Studien dazu wären sicher noch nötig, wenn es auch unwahrscheinlich scheint, die oben genannten Einflussfaktoren gänzlich auszuklammern.

Interessant scheinen auch die im Box-Plot-Diagramm zu Tage getretenen Unterschiede in der Streuung der Testergebnisse: Als mögliche Erklärung für die breitere Streuung bei den MontessorischülerInnen wurde die Tatsache genannt, dass sie bei der Wahl der Unterrichtsinhalte und bei der Beschäftigungsdauer mit den Lerninhalten größere Freiheit erhalten. Die RegelschülerInnen zeigen ein einheitlicheres Ergebnis. Dies könnte auf den größtenteils einheitlich gestalteten – lehrerzentrierten – Unterricht zurückzuführen sein.

## 8 Schlussfolgerungen

In vorliegender Arbeit wurde versucht, unter Anwendung eines empirischen Versuchsinstruments („Mathematik-Schulleistungstest für SchülerInnen vierter Klassen der Grundschule“, HANISCH 2004) einen Vorteil bei den Mathematikleistungen von SchülerInnen in Montessori-einrichtungen oder aber der Regelschule nachzuweisen.

Die durchgeführte Untersuchung hat gezeigt, dass Unterschiede in den Mathematikleistungen der beiden Stichproben bestehen. Diese fallen zu Gunsten der MontessorischülerInnen aus.

### 8.1 Untersuchungsproblematik

Auf Grund der von der Verfasserin gemachten Forschungserfahrung muss darauf hingewiesen werden, dass eine derartige Untersuchung nicht unproblematisch ist. Sowohl die Frage der Gültigkeit der Stichproben, wie auch offene Fragen den sozialen Hintergrund und die intellektuellen Ausgangsbedingungen der Getesteten betreffend, lassen es nicht zu, von einem wissenschaftlich abgesicherten und auf die Allgemeinheit übertragbaren Resultat zu sprechen.

Vielmehr stellt sich die Frage, ob derartige Vergleiche von Unterrichtsmethoden überhaupt möglich sind, wie TERHART ausführt:

„...[Es] sei noch einmal auf einen Gedanken hingewiesen, der bereits mehrfach angeklungen ist: die empirischen Untersuchungen zur Wirkung verschiedener Methoden bzw. Methoden-  
gruppen, letztlich alle Argumente in der Diskussion um Lehren und Lernen, bewegen sich notwendigerweise immer im Horizont bestimmter Vorstellungen von Unterricht, vor allem von ‚gutem‘, gelungenem Unterricht. Insofern sind übergreifende Vergleiche bezüglich der Vor- und Nachteile einzelner Methoden problematisch, wenn nicht gar unmöglich.“  
(TERHART 2005, S.92)

Weiters räumt er ein:

„Die Frage, welche Lernqualität(en) in den Schulen anzustreben sind, hängt wiederum von übergreifenden bildungspolitischen bzw. pädagogisch-didaktischen Leitvorstellungen ab, über die mittels empirischer Lehrmethodenforschung natürlich nicht zu entscheiden ist. Insofern ist auch weiterhin die Lehrmethodenforschung gehalten, differenziell und nicht generalisierend vorzugeben: *Die beste Lehrmethode, den effektiven Unterricht gibt es nicht!* Wohl aber sind bestimmte Lehrmethoden für die Erreichung bestimmter Unterrichtsziele und Lernqualitäten vorteilhafter als andere.“ (TERHART 2005, S.84f)

## **8.2 Neue Anforderungen an die Schule**

### **8.2.1 „Dynamische Fähigkeiten“**

Die Frage, welche Lernqualitäten in den Schulen anzustreben sind, hängt also von übergreifenden bildungspolitischen bzw. pädagogisch-didaktischen Leitvorstellungen ab. EDER ist überzeugt, dass zukünftig neue Erwartungen und Anforderungen an die Schule in den Vordergrund treten werden, die sich mit dem Begriff „Dynamische Fähigkeiten“ umschreiben lassen:

Er meint die Entwicklung von Selbstkompetenz, Selbstvertrauen, Selbstständigkeit, Teamfähigkeit, Bereitschaft zum kooperativen Arbeiten und Handeln. Kompetenzen, von denen erwartet wird, dass sie das Individuum in die Lage versetzen, sein Leben in einer globalisierten Welt besser zu meistern. (EDER 2005a, o. S.)

Diese Kompetenzerwartungen treten nicht an die Stelle der traditionellen Kompetenzen, sondern sind zusätzlich gefragt. Die Schule soll sie vermitteln und fördern.

„Aus der Alltagserfahrung und aus der begleitenden Forschung wissen wir: Bei vielen jungen Menschen ist die Freude am Lernen und die Motivation zum Erwerb von Wissen und Können massiv beeinträchtigt. Zugleich wissen wir auch: Die Bereitschaft zum lebenslangen Lernen, die eine der Schlüsselkompetenzen in einer globalisierten Wissensgesellschaft darstellt, setzt positive Schulerfahrungen voraus.“ (EDER 2005a, o. S.)

Wer in seiner Kindheit und Schulzeit Lernen als positiv erlebt hat, erwirbt auch die Kompetenz und Bereitschaft, in Problemsituationen auf Lernen und Wissenserwerb als ein Mittel der Problemlösung zurückzugreifen.

Aus einer immer breiter werdenden empirischen Forschung lässt sich ableiten: in den öffentlichen Schulen geht im Durchschnitt – nicht in jeder einzelnen Schule und natürlich auch nicht bei jedem einzelnen Kind – die Motivation zum Lernen und die Freude am Schulbesuch umso mehr zurück, je länger ein Kind oder ein Jugendlicher in der Schule ist.

Dafür steigen Stress, Schulangst, psychische und psychosomatische Belastungen mit der Dauer des Schulbesuchs an und das Selbstwertgefühl sowie das Vertrauen in die eigene Kompetenz gehen zurück. Auch der Ertrag des Lernens, ausgedrückt etwa als Notendurchschnitt während der Schulzeit, geht zurück. (EDER 2005a, o. S.)

Die Motivationsforschung der letzten Jahrzehnte hat eindeutige Erkenntnisse gebracht, unter welchen Rahmenbedingungen Motivation zum Lernen und Interesse an der Sache entsteht.

Es sind dies drei grundlegende Komponenten:

- Die Erfahrung von Kompetenz,
- soziale Einbindung und
- eine emotional positive Situation. (EDER 2005a, o. S.)

Übertragen auf die Schule bedeuten diese drei Faktoren, dass Interesse, Freude und Bereitschaft zum Lernen dann entstehen oder gefördert werden, wenn Schülerinnen und Schüler

- die Erfahrung machen, dass sie „gut“ sind und etwas können,
- wenn das Arbeiten und Lernen in eine soziale Gruppe eingebettet ist und
- wenn eine emotional positive Gesamtatmosphäre – anders ausgedrückt: ein positives (Schul-, Klassen-) Klima – besteht.

Nun hat die empirische Forschung vielfach bewiesen, dass die Alternativschulen bzw. die Alternativpädagogik – also zum Beispiel die Montessori-Pädagogik – in zwei dieser drei Rahmenbedingungen höchst ausgeprägte Stärken zeigen und vergleichbaren Regelschulen überlegen sind:

Es gelingt Alternativschulen immer wieder und nachhaltig, ein ausgeprägtes positives Klima zu schaffen. Sie organisieren das Lernen weit stärker als offenen sozialen Prozess, der von den Interaktionen zwischen LehrerInnen und SchülerInnen und vor allem der Schülerinnen und Schüler untereinander entscheidend mitgetragen wird.

„Die derzeitige Bilanz der alternativen Schulen erscheint relativ einheitlich: Große Qualitäten im Bereich des Klimas und des sozialen Zusammenlebens der Schülerinnen und Schüler, und jedenfalls vergleichbare Leistungen im fachlichen Bereich.“ (EDER 2005a, o. S.)

Schlussfolgernd kann somit festgehalten werden:

Wollen wir die Qualität unserer Schulen dauerhaft verbessern, müssen wir zweifelsohne primär bemüht sein, die „klimatischen“ Bedingungen innerhalb der Schulen bedeutend zu verbessern. Nachhaltiges und selbstentdeckendes Lernen, wie vom Lehrplan gefordert, wird

in einer angst- und stressfreien Atmosphäre eher möglich. Die Montessori-Pädagogik bietet hierzu eine beachtenswerte Möglichkeit.

### **8.2.2 Kleinschulen und jahrgangsgemischte Klassen**

Die aktuelle Entwicklung in der österreichischen Bildungslandschaft geht auf Grund der sinkenden Geburtenraten und damit verbunden geringeren Anzahl an SchulanfängerInnen hin zur Kleinschule mit jahrgangsgemischten Klassen.

Wie HÖRMANN zeigen konnte, hat die jahrgangsgemischte Kleinschulklasse auf Schulleistungen von Grundschulern einen positiven Einfluss. (HÖRMANN 2000, S. 2)

Was viele PädagogInnen heute als „Notlösung“ ansehen, machte MONTESSORI zur Tugend: Sie betonte das ungeheure Lernpotenzial innerhalb jahrgangsgemischter Klassen, in welchen intellektuelle und soziale Komponenten gleichermaßen gut entwickelt und gefördert werden können (siehe dazu Kapitel 4.4.4 „Jahrgangsmischung“).

Dieses Prinzip der Pädagogik MONTESSORIS wird wohl in unseren (Regel-) Schulen mehr und mehr umgesetzt werden und nahezu zwangsläufig zu einer Umgestaltung der Unterrichtsarbeit führen.

### **8.2.3 Veränderungen in der Unterrichtspraxis**

Die besonders in ländlichen Regionen zu erwartenden Veränderung in der Strukturierung von Schulen – in der Form von mehreren Klassen innerhalb eines Klassenverbands – wird auch eine Änderung der Unterrichtsarbeit bewirken (müssen). Herkömmlicher, stark direkter Unterricht wird kaum noch möglich sein. Die Montessori-Pädagogik (beziehungsweise Teile ihrer Prinzipien wie die „freie Arbeit“) bietet hier eine außerordentlich geeignete Möglichkeit, um Unterrichtsarbeit zu verwirklichen.

Die immer lauter werdenden Forderungen der Wirtschaft nach jungen Menschen, die in der Lage sind, selbstständig und eigenverantwortlich Entscheidungen zu treffen, Projekte zu realisieren und über Geleistetes zu reflektieren, setzt ebenfalls ein Überdenken der zur Zeit vielerorts gängigen Unterrichtspraxis voraus. Werden unsere SchülerInnen in unseren herkömmlichen Schulen auf diese Anforderungen vorbereitet?

In der aktuellen Bildungsdiskussion stehen die Begriffe „Gesamtschule“ und „Ganztags- bzw. Tagesheimschulen“ im Zentrum der Debatten. Nach Meinung der Verfasserin können aber auch diese strukturellen Veränderungen (allein) es nicht zu Wege bringen, die Motivation und Lernbereitschaft unserer SchülerInnen zu erhöhen und somit bessere Leistungserträge zu

erzielen. Was benötigt wird, ist quasi eine Reform von „Innen“, eine Veränderung der Unterrichtsarbeit mit der Zielsetzung, die Freude, die ErstklässlerInnen zu Beginn ihrer Schullaufbahn in die Schule mitbringen, zu erhalten, wenn nicht sogar zu steigern.

Wie gezeigt werden konnte, ist die Möglichkeit, den Kindern Gelegenheit zu aktivem Handeln, zu selbstständigem Erfahren und Erarbeiten von Wissen gemäß ihrer individuellen (geistigen) Leistungsfähigkeit zu geben, ein idealer Weg, um diesem hohen Anspruch gerecht zu werden. Die somit begründete Freude an der eigenen Leistungsfähigkeit führt zu intellektuellem Selbstvertrauen und wird zum Grundstock für die Bejahung lebenslangen Lernens.

#### **8.2.4 Veränderungen in der Leistungsbeurteilung**

Um Qualitätssicherung im Bildungsbereich zu verwirklichen, werden und wurden in zahlreichen europäischen Ländern, so auch in Österreich, modifizierte Steuerungssysteme erarbeitet. Es werden Bildungs- und Orientierungsstandards erstellt, Methoden der Außenevaluation und der Selbstevaluation implementiert und Grundkompetenzen umrissen. (WRM 2006, o. S.)

Diese Veränderungen erfordern eine bewusste Auseinandersetzung mit der Selbstevaluation des Unterrichts auf der Basis von Bildungsstandards und des Lehrplans, wie auch im Besonderen mit den Methoden der Dokumentation der individuellen Lernfortschritte der einzelnen SchülerInnen.

Dies ist mit den herkömmlichen Beurteilungskriterien der Ziffernnotengebung für viele PädagogInnen nicht befriedigend leistbar.

Alternative Formen der Leistungsbeurteilung, wie sie zur Zeit schon in zahlreichen Montessori-, aber auch Regelschulklassen zum Einsatz kommen, könnten deshalb in der Zukunft an großer Bedeutung gewinnen.

## 9 Zusammenfassung

Angesichts der Frage nach „gutem“, effektivem Mathematikunterricht in der Grundschule wurde in vorliegender Arbeit der Versuch unternommen, die Mathematikleistungen von RegelschülerInnen und MontessorischülerInnen vierter Klassen an Volksschulen mit Hilfe eines statistischen Tests einander gegenüberzustellen. Die zentrale Frage lautete: „Kann *guter* (*Mathematik-*) *Unterricht* mit den Methoden Maria MONTESSORIS realisiert werden?“

Ausgehend von der Darstellung der Position der Grundschule in Österreich sowie ihrem Auftrag und gesellschaftlichem Einfluss wurde über den Mathematikunterricht in der Grundschule reflektiert: Die Bildungs- und Lehraufgaben, didaktische Grundsätze sowie die Inhalte der Bildungsstandards wurden vorgestellt. Dann wurde auf die Thematik der Leistung und Leistungsbeurteilung eingegangen. Daran anschließend wurde versucht die Frage nach dem „guten“ Mathematikunterricht zu beantworten: Bedeutende Pädagogen kommen zu dem Schluss, dass es *die* beste Lehrmethode, *den* effektiven Unterricht nicht gibt. Wohl aber seien nach TERHART (2005, S.84f) bestimmte Lehrmethoden für die Erreichung bestimmter Unterrichtsziele und Lernqualitäten vorteilhafter als andere.

Es folgte die umfassende Darstellung der pädagogischen Methode Maria MONTESSORIS: Die methodischen Grundpositionen wurden vorgestellt, und es wurde gezeigt, wie mit Hilfe der Montessorianischen Materialien der „mathematische Geist“ bei Kindern geschult wird. Weiters wurde auf Kritikpunkte an der Methode MONTESSORIS eingegangen und MONTESSORIS Verständnis von „Leistung“ erörtert.

Daran anschließend folgt die Definition des Begriffs „Regelschulen“, als all jene Schulen, die sich in ihrer Unterrichtsarbeit an die im Lehrplan genannten Richtlinien halten, sich aber *nicht* explizit für eine andere (reform-)pädagogische Richtung aussprechen. Es wurde die Definitionsproblematik erörtert und erklärt, warum eine hundertprozentige Trennung bzw. Festlegung der beiden Stichproben in der Praxis nicht möglich ist. Es folgt eine Darstellung der Unterschiede zwischen Montessorischulen bzw. -klassen und Regelschulen im Hinblick auf den allgemeinen Unterrichtsverlauf, den Mathematikunterricht, die Integration, Interkulturelles Lernen, Differenzieren und Fördern, die Jahrgangsmischung sowie die Leistungsbeurteilung.

Weiters wurden vorhandene Untersuchungen zur gestellten Thematik vorgestellt. Als Grundkonsens aller in diesem Kapitel vorgestellten Studien konnte festgestellt werden, dass MontessorischülerInnen bei subjektiv angenehmerem Lernklima mindestens ebenso viel lernen wie ihre KollegInnen in vergleichbaren Regelschulen.

Schließlich wurde die Grundsatzfrage, ob Schulsystemvergleiche angesichts der unterschiedlichen Zielsetzungen beider Systeme überhaupt zulässig seien, geklärt. Argumente wie die Problematik der Definition und der Zielvorstellungen bzw. die Stichprobenproblematik erwiesen sich als schwer bzw. gar nicht entkräftbar. Die Durchführung der Untersuchung konnte schließlich durch folgende Argumente begründet werden: Beide Systeme müssen den Lehrplananspruch erfüllen und beide Systeme sollen auf weiterführende Schulen gleichermaßen gut vorbereiten. Weiters zeigte sich der Wunsch vieler MontessoripädagogInnen zu „beweisen“, dass ihre SchülerInnen (mindestens) ebenso gute Mathematikleistungen erbringen.

Im darauf folgenden Teil vorliegender Arbeit wurde die Methode der statistischen Untersuchung dargestellt.

Es wurde die der Arbeit zu Grunde liegende Nullhypothese wie folgt formuliert:

„Es besteht *kein* Unterschied in den Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern vierter Klassen in Montessorieinrichtungen und Regelvolksschulklassen.“

Darauf folgt die Darstellung der Stichproben

$n_1 = 143$  SchülerInnen von Montessorieinrichtungen = Versuchsgruppe (VG)

$n_2 = 149$  SchülerInnen von Regelvolksschulen = Kontrollgruppe (KG)

sowie der abhängigen („Schulleistung in Mathematik“) und unabhängigen Variablen („Schulform“, „Geschlecht“).

Als Testinstrument wurde der „Mathematik-Schulleistungstest für SchülerInnen vierter Klassen der Grundschule“ von Univ.-Prof. Dr. Günter HANISCH (2004) herangezogen. Dieser wurde in seiner Entwicklung und Struktur vorgestellt und auf seine Kompatibilität mit dem Lehrplan und den Anforderungen der Bildungsstandards „M4“ hin verglichen.

Es folgen eine statistische und eine inhaltliche Interpretation der gewonnenen Daten:

Die statistische Auswertung der Testung ergibt folgende Ergebnisse:

- Die Gruppe der MontessorischülerInnen erbrachte bei vorliegender Untersuchung statistisch signifikant bessere Leistungen als die Vergleichsgruppe der RegelschülerInnen.

- Die Leistung der Buben und Mädchen innerhalb der Gruppen differieren nicht signifikant.
- Im Bereich der „reinen“ Rechenoperationen ist zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe kein Unterschied festzustellen.
- Im Bereich „Sachaufgaben“ liegen die Ergebnisse der MontessorischülerInnen signifikant über jenen der RegelschülerInnen.

Die statistische Nullhypothese musste zu Gunsten besserer Leistungen der Stichprobe „MontessorischülerInnen“ verworfen werden.

In der inhaltlichen Interpretation wurde jedoch darauf hingewiesen, dass die Stichprobe relativ klein und die Auswahl der Versuchsgruppe problematisch ist. Auch über die tatsächliche Umsetzung der Unterrichtsmethode „MONTESSORI“ innerhalb der Klassen konnte keine Aussage getroffen werden. Weiters konnte die intellektuelle Ausgangslage der Kinder und der tatsächliche soziokulturelle Hintergrund der Getesteten nicht berücksichtigt werden.

Höheres Bildungsinteresse der Eltern von MontessorischülerInnen und höheres Engagement der LehrerInnen in Montessorieinrichtungen sind ebenfalls Einflussfaktoren, die nicht abgeschätzt werden konnten.

Bevor man diese potenziellen Einflüsse nicht analysiert hat, ist es aus Sicht der Verfasserin wissenschaftlich unzulässig, einzig an Hand durchgeführter Untersuchung zu behaupten, dass die festgestellten Leistungsunterschiede auf die Montessorieinrichtungen an sich zurückzuführen sind.

Das hier erreichte Ergebnis kann aber sicherlich als interessantes „Zwischenergebnis“ betrachtet werden. Weitere Studien dazu sind sicher noch nötig, wenn es nach Ansicht der Verfasserin auch unwahrscheinlich scheint, alle genannten Einflussfaktoren auszuklammern.

MEYER (2004, S. 8) ist sogar der Ansicht, dass sich die Über- oder Unterlegenheit bestimmter Unterrichtskonzepte zur Zeit empirisch *nicht* nachweisen lässt. Er hält es deshalb für sinnvoller, den Streit um das „richtige Konzept“ ein Stück weit zurücktreten zu lassen und stattdessen zu fragen, wie sowohl der herkömmliche, eher lehrerzentrierte, als auch der eher offene oder schülerzentrierte Unterricht verbessert werden können. (MEYER 2004, S. 8)

Denn „Frontalunterricht ist nicht zwangsläufig etwas Schlechtes, so wie Gruppenunterricht oder Freiarbeit nicht zwangsläufig etwas Feines sind“. (MEYER 2001, S. 93)

Vielmehr kommt es auf die Art der Umsetzung und ganz wesentlich darauf an, *was* man mit seinem Unterricht erreichen will, welche (Lern- und Wissens-) Qualitäten bei den Schülern ausgeprägt werden sollen.

„Die Entscheidung für oder gegen ein bestimmtes Unterrichtsverständnis wiederum hängt von normativen Prämissen, Menschenbildern, Bildungs- und Entwicklungstheorien, pädagogischen Maximen etc. ab. Wenn aber jede Lehrmethode nur mit bestimmten normativen Prämissen harmoniert – sei es wissenschaftlich bewiesen, sei es auf Grund von persönlichen Erfahrungen oder Plausibilitätsannahmen – so ist über Methodenfragen letztlich auch immer nur im Horizont der Frage zu entscheiden, welchen Unterricht man will, d.h. welche Lernqualitäten, Bildungsmöglichkeiten und Erfahrungsräume man durch Unterricht für Schüler [und Schülerinnen] bereitstellen möchte.“ (TERHART 2005, S.92f)

Daraus kann im Hinblick auf die ursprüngliche Fragestellung – kann *guter* (Mathematik-) Unterricht mit den Methoden Maria MONTESSORIS realisiert werden – eine recht eindeutige Konklusion gefunden werden:

*Die beste oder einzige Lehrmethode gibt es nicht, doch konnte eindeutig gezeigt werden, dass die Methodik MONTESSORIS (tatsächlich im Sinne MONTESSORIS umgesetzt) eine sehr gute Voraussetzung für die Verwirklichung eines „guten“, effektiven Mathematikunterrichts bietet. Dies kann – beschriebenen Studien zufolge – jedoch gleichbedeutend auch für den Regelschulunterricht (vorausgesetzt er ist nach zeitgemäßen pädagogischen und didaktischen Richtlinien gestaltet) behauptet werden.*

Oder wie WEINERT/HELMKE (1997, S. 472) es formulieren würden:

„Erfolgreicher Unterricht kann auf eine sehr verschiedene, aber nicht beliebige Weise realisiert werden.“

## 10 Literaturverzeichnis

APA: Studie „Ganztagsschüler“ besser in Mathematik. Pressemeldung vom 04.12.2006.

Online-Dokument, verfügbar über <http://science.orf.at/science/news/146445>, letzter Zugriff am 06.01.2007.

BAUER, Karl-Oswald/KOPKA, Andreas/BRINDT, Stefan: Pädagogische Professionalität und Lehrerarbeit. Eine qualitativ empirische Studie über professionelles Handeln und Bewusstsein. München 1996.

BAUER, Karl-Oswald: Professionelles Handeln in pädagogischen Feldern. Ein Übungsbuch für Pädagogen, Andragogen und Bildungsmanager. München 1997.

BECK, Helmut: Unterrichten - Die Scholastik Studie. Online-Dokument, verfügbar über [http://www.synpaed.de/2\\_Unterricht/2\\_0\\_Unterricht/2\\_0\\_6\\_glossar.htm](http://www.synpaed.de/2_Unterricht/2_0_Unterricht/2_0_6_glossar.htm), zuletzt aktualisiert im Feb. 2006, letzter Zugriff am 06.01.2007.

BECK, Helmut: Unterricht strukturieren – „Guter Unterricht“ - „Schlechter Unterricht“.

Online-Dokument, verfügbar über

[http://www.synpaed.de/2\\_Unterricht/Unterrichten/2\\_unter\\_str\\_index.html](http://www.synpaed.de/2_Unterricht/Unterrichten/2_unter_str_index.html), zuletzt aktualisiert am 17.04.2005, letzter Zugriff am 06.01.2007.

BIBA, JOHANNES: Das „Wiener Modell der freien Lernphase“ als ein Faktor der inneren Differenzierung des Unterrichts und die Auswirkungen auf die kognitive und motivationale Entwicklung der Schüler in der Grundschule. Dissertation an der Uni Wien. Online-Dokument, verfügbar über [http://members.aon.at/dr.biba/page\\_1\\_1.html](http://members.aon.at/dr.biba/page_1_1.html), letzter Zugriff am 06.01.2006.

BIEBRICHER, Helga/SPEICHERT, Horst: Montessori für Eltern. Die Materialien, die Methode. Für Kinder von zwei bis sechs. Reinbek bei Hamburg 1999.

BMBWK: Bildungsstandards für Mathematik – 4. Schulstufe, Version 2.1, Sektion I. Wien Oktober 2004.

BMBWK: Bildungsstandards für Mathematik – 4. Schulstufe, Version 2.1. überarbeitet, mit Aufgabenbeispielen. Sektion I. Wien März 2005. Online-Dokument, verfügbar über [http://www.gemeinsamlernen.at/siteVerwaltung/mOBibliothek/Bibliothek/Mathematik\\_4\\_Schulstufe\\_03\\_2005.pdf](http://www.gemeinsamlernen.at/siteVerwaltung/mOBibliothek/Bibliothek/Mathematik_4_Schulstufe_03_2005.pdf), letzter Zugriff am 16.04.2006.

BMBWK: Bildungsforschung in Österreich 2003-2004. Wien 2005b. Online-Dokument, verfügbar über [http://www.bmbwk.gv.at/medienpool/12753/bifodok2003\\_04.pdf](http://www.bmbwk.gv.at/medienpool/12753/bifodok2003_04.pdf), letzter Zugriff am 16.04.2006.

BMBWK: Bildungswesen in Österreich – Volksschule. Online-Dokument, verfügbar über [www.bmbwk.gv.at/schulen/bw/abs/Volksschulen1534.xml](http://www.bmbwk.gv.at/schulen/bw/abs/Volksschulen1534.xml), letzter Zugriff am 16.04.2006.

BORTZ, Jürgen: Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg 2005.

BORTZ, Jürgen/DÖRING, Nicola: Forschungsmethoden und Evaluation für Sozialwissenschaftler. Berlin 1995.

BORTZ, Jürgen/LIENERT, Gustav A./BOEHNKE, Klaus: Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik. Berlin 2000.

BÖHM, Winfried (Hg.): Maria Montessori. Texte und Gegenwartsdiskussion. Bad Heilbrunn 1996.

BÜHL, Achim/ZÖFEL, Peter: SPSS 12 Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows. München 2005.

CHRISTIANI, Reinhold: Grundschule: Weg des Kindes oder Einbahnstraße der Gesellschaft? In: MAIWALD, Renate (Hg.): Erziehen – Unterrichten – Ausbilden. Pädagogische und didaktische Aufgaben einer humanen Schule. Frankfurt am Main 1992.

„DIE PRESSE“ – Unabhängige Tageszeitung für Österreich. Wien 07.03.2005.

DOLLASE, Rainer: Was macht erfolgreichen Unterricht aus? Publikation der Universität Bielefeld, Abteilung Psychologie. Bielefeld 2004. Online-Dokument verfügbar über <http://www.uni-bielefeld.de/psychologie/ae/AE13/HOMEPAGE/DOLLASE/Unterricht.pdf>, letzter Zugriff am 06.01.2007.

EDER, Ferdinand: Offenes Lernen am BG Dornbirn – Evaluationsbericht. Institut für Pädagogik und Psychologie der Universität Linz. Linz 01/1999.

EDER, Ferdinand: Lernen in freien Arbeitsphasen. Rohbericht über die Evaluation des Schulversuchs „Selbsttätiges und individuelles Lernen in freien Arbeitsphasen“ an der Hauptschule Salzburg-Liefering. Salzburg. September 2005c.

EGGER, Traude u. a.: Kommentar zum Lehrplan der Volksschule. Wien 2004.

FURCH, Elisabeth/ROSZNER, Sybille: Interkulturelles Lernen und Reformpädagogik in der Schule von heute. In: „Erziehung&Unterricht“, Heft 3/4. Wien 2002.

GEERDS, Holger: Montessori und das Spiel. Berlin 1998. Online-Dokument verfügbar über <http://www.hausarbeiten.de/faecher/hausarbeit/par/18150.html>, letzter Zugriff am 16.04.2006.

GIESECKE, Hermann: Einführung in die Pädagogik. Weinheim 1994.

- GOGOLIN, Ingrid: Montessori-Pädagogik – kritisch gesehen. Online-Dokument des Bayerischen Rundfunks vom 29.04.2004, verfügbar über <http://www.br-online.de/wissensbildung/thema/montessori/wissenschaftler.xml>, letzter Zugriff am 16.04.2006.
- HABERL, Herbert: Montessori-Pädagogik und das österreichische Schulwesen. In: HABERL, Herbert: Montessori-Pädagogik, Beiträge zu Theorie und Praxis. Wien 1994.
- HABERL, Herbert (Hg.): Montessori und die Defizite der Regelschule. Wien 1993.
- HABERL, Herbert/HAMMERER, Franz: Montessori-Pädagogik in Österreich – Rückblick und Perspektiven. In: „Erziehung&Unterricht“, Heft 8. Wien 1997.
- HABERL, Herbert/HAMMERER, Franz: 95 Jahre Montessori-Pädagogik in Österreich. Rückblick, aktueller Stand und Perspektiven. In: „Erziehung&Unterricht“, Heft 3/4. Wien 2002.
- HAGEMANN, Christine/BÖRNER, Ingrid: Montessori für Vorschulkinder. Basel 2000.
- HANISCH, Günter: Schulsystemvergleiche. In: ROST, Detlef: Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie. Weinheim 1998.
- HANISCH, Günter: Leistungsbeurteilung. In: OLECHOWSKI, Richard (Hg.): Lehrern – Lernen – Prüfen. Frankfurt am Main 2003.
- HANISCH, Günter: Mathematik-Schulleistungstest für SchülerInnen vierter Klassen der Grundschule. Unveröffentlichter Test. Wien 2004.
- HASPEL, Saskia: Hilf mir, es selbst zu tun. Online-Dokument, verfügbar über <http://www.montessori.at>, zuletzt aktualisiert am 10.04.2006, letzter Zugriff am 16.04.2006.
- HEISS, R. (Hg.): Psychologische Diagnostik. Göttingen 1964.
- HELMING, Helene: Montessori-Pädagogik – Ein moderner Bildungsweg in konkreter Darstellung. Freiburg im Breisgau/Wien 1994.
- HOFFMANN, Natalie/WAGNER, Stefanie: Inwiefern stellt die Sinnesschulung nach dem Konzept und Arbeitsmaterial der Maria Montessori das Tor für die geistige Entwicklung des Kleinkindes dar? Koblenz/Landau 2004. Online-Dokument, verfügbar über [http://www.uni-koblenz.de/~gpstein/ws04-05/1.1.49\\_anschlussfaehige\\_prozesse/montessori.pdf](http://www.uni-koblenz.de/~gpstein/ws04-05/1.1.49_anschlussfaehige_prozesse/montessori.pdf), letzter Zugriff am 16.04.06.
- HÖRMANN, Otto: Die wohnortnahe Kleinschule. Dissertation an der Universität Wien. Wien 2000.

IGL, Josef/VOGL, Erich: Maria Montessori. Beiträge zur Bandbreite ihrer pädagogischen Methode. Berlin 1992.

INCKEMANN, Elke: Gestaltungsautonomie – nur eine Frage der Schulkultur? In: SEIBERT, Norbert (Hg.): Anspruch Schulkultur. Interdisziplinäre Darstellung eines neuzeitlichen schulpädagogischen Begriffs. Bad Heilbrunn 1997.

INGENKAMP, Karlheinz: Lehrbuch der pädagogischen Diagnostik. Weinheim 1995.

JARAUSCH, Susanna: Computer und Internet in der Grundschule – Orientierung am pädagogischen Konzept Maria Montessoris – ein Widerspruch? Online-Dokument, verfügbar über <http://www.lehrerweb.at/artikel/mmweb/mmlpl.htm#allg>, letzter Zugriff am 16.04.06.

JUNG, Johannes: Reformpädagogik und Regelschule – Vorbild, Konkurrenz, Dialogpartner? In: „Erziehung&Unterricht“, Heft 3/4. Wien 2002.

JÜRGENS, Eiko: Leistung und Beurteilung in der Schule. Eine Einführung in Leistungs- und Bewertungsfragen aus pädagogischer Sicht. St. Augustin 1992.

KARMASIN, Matthias/RIBING, Rainer: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Wien 2002.

KATEIN, Werner (Hg.): Maria Montessori. Die Grundlagen ihrer Pädagogik und Möglichkeiten der Übertragung in Schulen. Langenau-Ulm 1992.

KATSCHNIG, Tamara (gem. mit HANISCH, Günter/KHAN-SVIK, Gabriele/PERSY, Elisabeth): Endbericht zum Projekt „Sprachentwicklung in- und ausländischer Kinder. Österreich. Kroatien. Tschechien.“ Unveröffentlichtes Manuskript des LB-Institutes für Schulentwicklung. Wien 2005.

KLAUER, Karl Josef: Fördernde Notengebung durch Benotung unter drei Bezugsnormen. In: OLECHOWSKY, Richard/PERSY, Elisabeth (Hg.): Fördernde Leistungsbeurteilung. Ein Symposium. Wien/München 1987.

KNAUF, Tassilo: Kulturelles Lernen in der Schule und Kultivierung der Schule. In: MAIWALD, Renate (Hg.): Erziehen – Unterrichten – Ausbilden. Pädagogische und didaktische Aufgaben einer humanen Schule. Frankfurt am Main 1992.

KOWLES, Malcolm: Self-directed learning. A guide for learners and teachers. 4<sup>th</sup> edition. Englewood Cliffs: Prentice Hall 1980.

LEBER, Stefan: Die Waldorfschule im gesellschaftlichen Umfeld. Stuttgart 1981.

- LEHRPLAN DER VOLKSSCHULE, novelliert nach BGBl. II Nr. 283/2003 vom 13.06.2003, Online-Dokument, verfügbar über <http://www.bmbwk.gv.at/schulen/unterricht/lp/abs/Volksschullehrplan3911.xml#H1>, letzter Zugriff am 16.04.2006.
- LÖWISCH, Dieter-Jürgen: Kulturerziehung und Schulkultur. In: MAIWALD, Renate (Hg.): Erziehen – Unterrichten – Ausbilden. Pädagogische und didaktische Aufgaben einer humanen Schule. Frankfurt am Main 1992.
- LUCKMANN, Michaela: Mathematisches Repertoire von Volksschulkindern in der dritten Schulstufe. Diplomarbeit an der Universität Salzburg. Salzburg 2003.
- LUDWIG, Harald/FISCHER, Christian/FISCHER, Heinrich (Hg.): Verstehendes Lernen in der Montessori-Pädagogik. Münster 2003.
- LUDWIG, Harald: Montessori-Pädagogik in der Diskussion. Aktuelle Forschungen und internationale Entwicklungen. Freiburg 1999. Kurzzusammenfassung als Online-Dokument, verfügbar über <http://www.media-versand.de/shop/more-602.html>, letzter Zugriff am 16.04.2006.
- MAIWALD, Renate (Hg.): Erziehen – Unterrichten – Ausbilden. Pädagogische und didaktische Aufgaben einer humanen Schule. Frankfurt am Main 1992.
- MATTL, Walter: Notengeben in der Schule. Probleme der Leistungsbeurteilung. Mehr Gerechtigkeit durch Tests? Freiburg/Basel/Wien 1978.
- MAYR-WUKSAN, Anneliese: Studententext zur Montessori-Lehrer-Ausbildung des PI-NÖ 2003-2005. Wien 2003.
- MEILI, Richard/ROHRACHER, Hubert (Hg.): Lehrbuch der experimentellen Psychologie. Bern 1972.
- MEYER, Hilbert: Türklinkendidaktik. Aufsätze zur Didaktik, Methodik und Schulentwicklung. Berlin 2001.
- MEYER, Hilbert: Was ist guter Unterricht? Berlin 2004.
- MILLER, Reinhold: 99 Schritte zum professionellen Lehrer. Seelze 2004.
- MILLER, Reinhold: Aufgaben und Übungen - CD-ROM. 99 Schritte zum professionellen Lehrer. Seelze 2004.
- MILZ, Ingeborg: Montessori Pädagogik neuropsychologisch verstanden und heilpädagogisch praktiziert. Dortmund 1999.

- MILZ, Ingeborg: Rechenschwächen erkennen und behandeln. Teilleistungsstörungen im mathematischen Denken neuropädagogisch betrachtet. Dortmund 2004.
- MONTADA, Leo: Fragen, Konzepte, Perspektiven. In: OERTER, Ralf/MONTADA, Leo (Hg.): Entwicklungspsychologie. Weinheim 1995.
- MONTESSORI, Maria: Kinder sind anders. Stuttgart 1988.
- MONTESSORI, Maria: Psychoarithmetik – Die Arithmetik dargestellt unter Berücksichtigung kinderpsychologischer Erfahrungen während 25 Jahren. Thalwil 1989.
- MONTESSORI, Maria: Schule des Kindes. Montessori-Erziehung in der Grundschule (Hg.: OSWALD, Paul/SCHULZ-BENESCH, Günter). Freiburg 1995.
- MONTESSORI, Maria: Selbsttätige Erziehung. Stuttgart 1913.
- MONTESSORI-VEREINIGUNG E. V. SITZ AACHEN: Montessori-Material. Handbuch für Lehrgangsteilnehmer. Teil 1. Materialien für den Bereich Kinderhaus. Zelhem 1997a.
- MONTESSORI-VEREINIGUNG E. V. SITZ AACHEN: Montessori-Material. Handbuch für Lehrgangsteilnehmer. Teil 3. Materialien für den Bereich Mathematik. Zelhem 1997b.
- MONTESSORI VEREIN MÖDLING: Wer war Maria Montessori? Mödling 2000. Online-Dokument, verfügbar über <http://www.montessori-netz.at>, zuletzt aktualisiert am 07.06.2005, letzter Zugriff am 16.04.2006.
- MOSZBURGER, Edith: Die Methode Montessoris im Vergleich mit herkömmlichen Methoden des Mathematikunterrichts an ausgewählten Beispielen der Grundschule. Hausarbeit an der Pädak Wien Ettenreichgasse. Wien 1996.
- OLECHOWSKI, Richard: Methodologie der empirisch-pädagogischen Forschung. In: SPIEL, Walter (Hg.): Die Psychologie des 20. Jahrhunderts. Bd. XI. Zürich 1980.
- OLECHOWSKI, Richard: Auftrag und Ziele der Grundschule. In: OLECHOWSKI, Richard/WOLF, Wilhelm: Die kindgemäße Grundschule. Wien 1990.
- PARTSCH, Christina/LEUZZI, Tina: Umgang mit Mathematik: Empirische Untersuchung zur Mathematik in der Montessorigrundschule und der Regelschule. Eine Zusammenfassung. Wien 2002.
- PIKLER, Emmi: Lasst mir Zeit. München 1988.

- PFNEISL, Elisabeth: Montessori-Pädagogik in der Sekundarstufe I & II, mit einer Pilotevaluationsstudie an den „Wiener Montessori Schulen“. Dissertation an der Universität Wien. Wien 2003.
- POKORNY, Claudia: Untersuchung der Leistungsunterschiede im Bereich des Lesens in verschiedenen Schultypen – Eine empirische Untersuchung an 4. Klassen öffentlicher Schulen. Wien 2003.
- PÖLL, Regina: Montessori-Welle als „Etikettenschwindel“. Artikel in „Die Presse“ – Unabhängige Tageszeitung für Österreich. S. 6. Wien am 07.03.2005.
- PRINZ, Gabriele: Ganztagsvolksschule und Halbtagsvolksschule im Vergleich bezogen auf die Schulleistungen im Mathematikunterricht. Krems 2005.
- RICHTER, Ingo: Montessori-Pädagogik – kritisch gesehen. Online-Dokument des Bayerischen Rundfunks vom 29.04.2004, verfügbar über <http://www.br-online.de/wissensbildung/thema/montessori/wissenschaftler.xml>, letzter Zugriff am 16.04.2006.
- ROST, Detlef H.: Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie. Weinheim 1998.
- SCHEUNPFLUG, Annette: Biologische Grundlagen des Lernens. Berlin 2001.
- SCHLEICHER, Andreas: Deutschland im internationalen Bildungserwerb – Was kann man von anderen lernen? – Ergebnisse und Konsequenzen der PISA-Studie. In: LUDWIG, Harald/FISCHER, Christian/FISCHER, Heinrich (Hg.): Verstehendes Lernen in der Montessori-Pädagogik. Münster 2003.
- SCHOG - SCHULORGANISATIONSGESETZ, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 77/2001. Online-Dokument, verfügbar über [http://www.bmbwk.gv.at/schulen/recht/gvo/schog\\_01.xml#01](http://www.bmbwk.gv.at/schulen/recht/gvo/schog_01.xml#01), letzter Zugriff am 16. 04.2006.
- SCHULZ-BENESCH, Günter (Hrsg.): Dem Leben helfen. Freiburg 1992.
- SCHWENDENWEIN, Werner: Theorie des Unterrichtens und Prüfen. Wien 1998.
- SEELMANN-KRIEGL, Elisabeth: Jahrgangsgemischte Klasse. In: Montessori Österreich. Nr. 22. Heft 2/2005. Innsbruck-Landeck 2005
- SINGER, Wolf: Der Beobachter im Gehirn. Essays zur Gehirnforschung. Frankfurt am Main 2002.

- STEIN, Barbara: Theorie und Praxis der Montessori-Grundschule. Freiburg im Breisgau 1998.
- STELZL, Ingeborg: Fehler und Fallen der Statistik für Psychologen, Pädagogen und Sozialwissenschaftler. In: ROST, Detlef H.: Standardwerke aus Psychologie und Pädagogik – Reprints. Münster 2005.
- STERN, Elsbeth: Wissen ist der Schlüssel zum Können. In: Psychologie heute 7/2003. Weinheim 2003.
- STOLUROW, L.M.: Model the master teacher or master the teaching model. In: KRUMBHOLTZ: Learning and the educational process. Chicago 1965.
- SUPLIE, Eva: Was Lehrer von Montessori-Schulen halten. Online-Dokument des Bayerischen Rundfunks vom 29.04.2004, verfügbar über <http://www.br-online.de/wissensbildung/thema/montessori/lehrer.xml>, letzter Zugriff am 16.04.2006.
- TAUSCH, Reinhard/TAUSCH, Anne-Marie: Erziehungspsychologie. Psychologische Prozesse in Erziehung und Unterricht. Göttingen 1970.
- TENT, Lothar.: Allgemeine Probleme und Voraussetzungen der Anwendung diagnostischer Verfahren. In: TENT, Lothar/STELZL, Ingeborg: Pädagogisch-psychologische Diagnostik. Band 1. Göttingen 1993.
- TERHART, Ewald: Lehr-Lern-Methoden. Eine Einführung in Probleme der methodischen Organisation von Lehren und Lernen. München 2005.
- TUSCHEL, Sonja: Reformpädagogik und Integration. In: „Erziehung&Unterricht“, Heft 3/4. Wien 2002.
- WAGENSCHHEIN, Martin: Erziehen wozu? Stuttgart 1956.
- WALDSCHMIDT, Ingeborg: Maria Montessori, Leben und Werk. München 2001.
- WANG, M.C./HAERTEL, G.D./WALBERG, H.J.: Toward a knowledge base for school learning. Review of Educational Research, Vol. 63, p. 249–94, Washington DC 1993.
- WEINERT, Franz E./HELMKE, Andreas (Hg.): Entwicklung im Grundschulalter. Weinheim 1997.
- WEINHÄUPL, Wilhelm: Kriterien zur Bezeichnung einer Montessori-Einrichtung. Checkliste aufgestellt auf der Grundlage des Kriterienkatalogs des ÖBMP. Wien 1998.

WEISS, Rudolf: Leistungsbeurteilung in den Schulen – Notwendigkeit oder Übel? Problemanalysen und Verbesserungsvorschläge. Wien 1989.

WOLF, Wilhelm: Der Grundschullehrplan als Wegbegleiter der Reformpädagogik? In: „Erziehung&Unterricht“, Heft 3/4. Wien 2002.

WRM - WIENER REFORMPÄDAGOGISCHE MEHRSTUFENKLASSEN: Beurteilungsformen. Online-Dokument, verfügbar über [http://home.schule.at/teaching/msk/2\\_wie/i2beurteilung.htm](http://home.schule.at/teaching/msk/2_wie/i2beurteilung.htm), zuletzt aktualisiert am 15.11.2005, letzter Zugriff am 16.04.2006.

### **Sonstige Quellen (Vorträge und Interviews):**

EDER, Ferdinand: Grundkompetenzen, Standards und Offenes Lernen. Vortrag im Rahmen der „7. Internationalen Krimmler Montessori-Tage“. Krimml am 26.05.2005. 2005a.

EDER, Ferdinand: Montessori-Pädagogik in der Sekundarstufe. Erfahrungen und Untersuchungsergebnisse. Vortrag (gemeinsam mit H. KASERER) im Rahmen der „7. Internationalen Krimmler Montessori-Tage“. Krimml am 27.05.2005. 2005b.

FRIEDRICH, Max: Interview in „Die Presse“ - Unabhängige Tageszeitung für Österreich. Wien 07.03.2005.

HASPEL, Saskia: Interview in „Die Presse“ - Unabhängige Tageszeitung für Österreich. Wien 07.03.2005.

KADOUN, Lydia: Interview in „Die Presse“ - Unabhängige Tageszeitung für Österreich. Wien 07.03.2005.

KASERER, Hannelore: Montessori-Pädagogik in der HS Liefering bei Salzburg. Ein Erfahrungsbericht. Vortrag (gemeinsam mit F. EDER) im Rahmen der „7. Internationalen Krimmler Montessori Tage“. Krimml am 27.05.2005.

MEISTERJAHN-KNEBEL, Gundula: Leistung – ein Fremdwort in der Montessori-Pädagogik? Vortrag in der Hofheimer Stadthalle vom 16.02.2005. Online-Dokument, verfügbar über <http://www.koeck-stiftung.at/Download/PRAG-Dr-Meisterjahn-Knebel-Achievement-Leistung.pdf>, letzter Zugriff am 16. 04.2006.

---

SCHMIDT, Harald: Der Klassenkasper, Interview von Sigrun ALBERT in der Wochenzeitschrift „Die Zeit“. Hamburg 19/2000, Online-Dokument, verfügbar über [http://zeus.zeit.de/text/archiv/2000/19/200019.c-schmidt\\_.xml](http://zeus.zeit.de/text/archiv/2000/19/200019.c-schmidt_.xml), letzter Zugriff am 01.05.06.

SPIEL, Christiane: Interview in „Die Presse“ - Unabhängige Tageszeitung für Österreich. Wien 07.03.2005.

**Quelle des Bildmaterials im Anhang:**

Kapitel 11.1: Besonderer Dank an Frau Sigrid STIX für die Bereitstellung ihres privaten Fotomaterials.

Kapitel 11.2: Besonderer Dank an die Firma WOLF für die Abklärung der Fotorechte und die anschließende Bereitstellung des Bildmaterials.

## 11 Anhang

### 11.1 Die Dimensionsmaterialien nach Maria MONTESSORI

#### Allgemeines

„Es besteht kein Zweifel, dass dieses Material nicht nur als Schlüssel zur Erforschung der Umgebung, sondern auch als Mittel zur Entwicklung des mathematischen Geistes betrachtet werden muss.“

**Maria MONTESSORI**

**Sinnesmaterial zum Begreifen, Wahrnehmen und Erkennen verschiedener Dimensionen:**



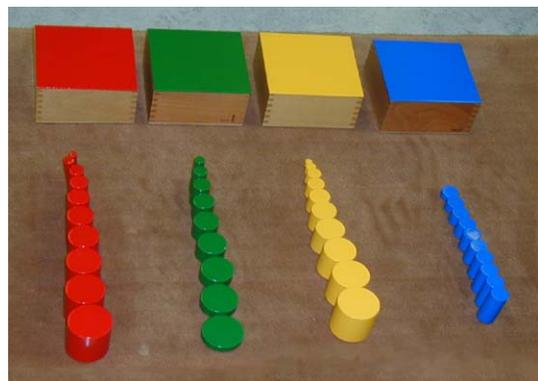
*Braune Treppe*



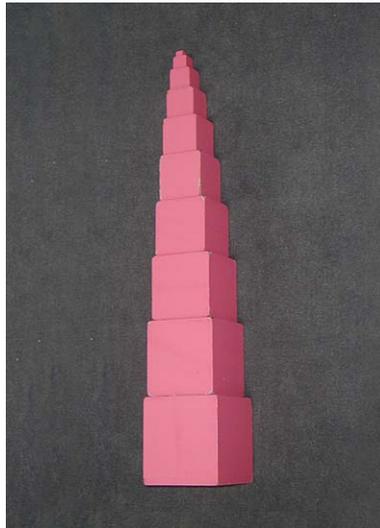
*Rote Stangen*



*Einsatzzylinder*



*Farbige Zylinder*



*Rosa Turm*

Das **Material zur Unterscheidung von Dimensionen** zeichnet sich wie alle Sinnesmaterialien von Maria MONTESSORI durch folgende Eigenschaften aus:

- Aufforderungscharakter
- Aktivität
- Fehlerkontrolle
- Ästhetik
- Isolierung der Schwierigkeit
- Begrenzung

Für Maria MONTESSORI, die ursprünglich einmal Mathematik studieren wollte, dient das Dimensionsmaterial in besonderer Weise der „**Entwicklung des mathematischen Geistes**“. Die jeweilige Eigenschaft des Materials ist abgestuft, und zwar so, dass sich der Unterschied von einem Gegenstand zum anderen gleichmäßig verändert und „wenn möglich, mathematisch festgelegt ist“. Dazu ist es notwendig, dass die Gegenstände einer Serie bzw. einer Gruppe untereinander völlig gleich sind, bis auf die Eigenschaft, die herausgestellt werden soll. Das Erfassen dieser „isolierten Schwierigkeit“ ist das „direkte Ziel“, das im Umgang mit dem Material vermittelt werden soll. Daneben gibt es eine Reihe „indirekter Ziele“ wie Taktilität, Sehen, Hören etc., die ebenfalls als Grundbausteine für kognitive Funktionen die Voraussetzung bilden.

Die Aufgabe zur Unterscheidung der Dimensionen erfordert und fördert die Differenzierung sensorischer und motorischer, visueller und in der Verbindung mit der Sprache auch auditiver Eindrücke. Eigenschaften müssen nicht nur benannt, sondern ebenfalls von der Qualität her, für die sie stehen, sprachlich differenziert werden. So geht es z. B. um die Benennung von Eigenschaften wie größer und kleiner, am größten und am kleinsten, um das Kennen lernen von Adjektiven im Komparativ und Superlativ.

Es gibt keine genaue Vorschrift, in welcher Reihenfolge die Materialien dem Kind vertraut gemacht werden sollen.

## Rosa Turm

### Material

Der rosa Turm besteht aus 10 Würfeln, die sich dreidimensional verändern. Der kleinste dieser Würfel hat eine Kantenlänge von 1cm, der größte von 10cm (damit entspricht die Größenzunahme der algebraischen Reihe in der 3. Potenz: der zweite Würfel ist achtmal so groß wie der kleinste Würfel, der dritte 27 mal so groß usw.).

### Direktes Ziel

Begriffsbildung groß – klein

### Indirektes Ziel

Entwicklung der Motorik

Koordination der Bewegung

Bildung von Ordnungsstrukturen

### Wortschatzerweiterung

Adjektive groß – klein mit Komparativ und

Superlativ; Kubus - Würfel

### Kontrollmöglichkeit

der kleinste Würfel

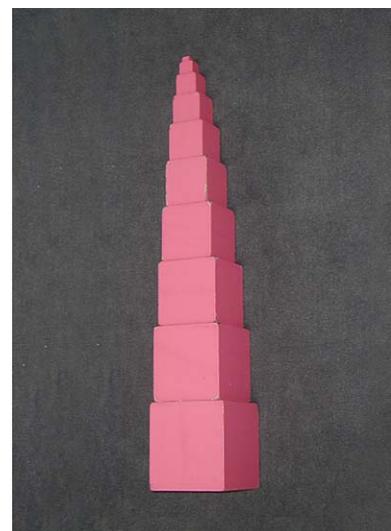
### Einsatz des Materials:

ab drei Jahren

### Welche Fähigkeiten werden gefördert?

Beim Aufbau des Turmes wird die unterschiedliche **Größe** der einzelnen Würfel **propriozeptiv**, **taktil-kinästhetisch** und **visuell** empfunden. Sie müssen umgriffen werden, die großen mit beiden Händen.

Dabei wird gleichzeitig der Gewichtsunterschied wahrgenommen; **Auge und Hand** müssen zusammenarbeiten; Erfahrung der **Relation Größe und Gewicht**.



Rosa Turm

Besonders wird die Fähigkeit zur **Differenzierung** angesprochen: Liegen die Würfel durcheinander auf dem Boden, ist es besonders das Differenzieren einer Figur vor dem Hintergrund, die Figur-Grund-Differenzierung sowie das Differenzieren von Größen.

Die **Eigenschaften** werden erfahren und mit Hilfe von Sprache „erfasst“.

Durch das Abtasten mit den Händen taktil und kinästhetisch und das Abtasten mit den Augen visuell wird der Aufbau und die Unterbrechung einer **Serie** wahrgenommen.

Erste Erfahrungen mit **Statik und Schwerpunkt** werden erworben.

### Vom Umgang mit dem Material

„Die Lehrerin ist vorwiegend Helferin: Sie unterstützt die Kinder auf ihrem Weg zur Persönlichkeitsbildung, die richtige Darbietung des Materials ist eine der wichtigsten Aufgaben. Sie beobachtet, greift aber möglichst nicht in die eigenständige Arbeit des Kindes ein.“

**Maria MONTESSORI**

Die Einführung in den Umgang mit einem Material nennt Maria MONTESSORI **Lektion** oder Darbietung.

Die Darbietungen durch den/die LehrerIn werden zahlreich sein, denn es ist einleuchtend, dass das Kind nicht von selbst den Gebrauch der Materialien erraten kann. Präzision und Übersichtlichkeit sind die Grundlage jeder Lektion.

Entscheidend ist, dass die Darbietung in einer entspannten und guten Atmosphäre erfolgt. Durch Beobachtung weiß der/die LehrerIn, wann eine Lektion erforderlich ist. Dabei ist es wichtig, dass sie das Material mit dem Kind gemeinsam holt, damit das Kind den Platz des Materials kennt und es nach dem Gebrauch wieder dorthin zurück bringen kann.

Das Kind trägt die Würfel des Turmes einzeln zum Spielteppich, indem es die kleineren Kuben von oben greift und die größeren Kuben gleichzeitig mit der anderen Hand von unten stützt. Dadurch „erfasst“ das Kind die unterschiedlichen Größen.

Arbeitsplatz ist der Teppich, auf dem die Kuben ungeordnet liegen.

Der Teppich muss sich farblich von den Würfeln gut abheben.

## Darbietung und Übung

- **Aufbau eines Turmes in serialer Abstufung von groß nach klein.**

Der/die LehrerIn fasst mit einer Hand den größten Würfel und setzt ihn vor das Kind, nimmt den nächst kleineren und setzt ihn genau von oben zentriert auf den anderen auf. Dabei achtet sie auf gleichen Seitenabstand und die gezielte Bewegung beim Aufsetzen.

So wird ein Würfel nach dem anderen unter Beachtung der Größenunterschiede zum Turm aufgebaut. Dies erfordert genaues Hinsehen und feinmotorisches Abstimmen der Handbewegungen.

Danach gleiten wir mit den Händen an den Seiten des Turmes entlang, von oben nach unten und von unten nach oben.

Der Turm wird Kubus für Kubus wieder abgetragen.

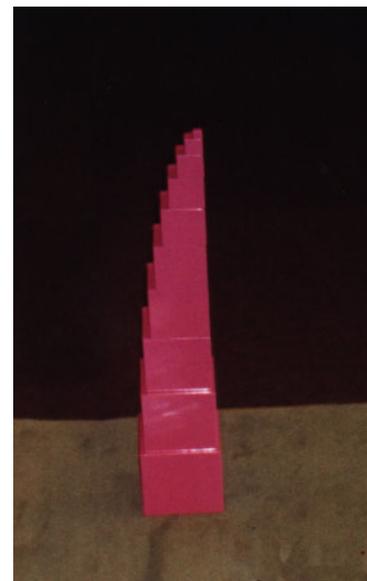


- **Nun werden die Würfel so übereinander gesetzt, dass sie an zwei Seiten abschließen.**

Dazu müssen die Finger über die betreffenden Seiten streichen, um feststellen zu können, ob der Ansatz von einem Würfel zum anderen nahtlos ist.

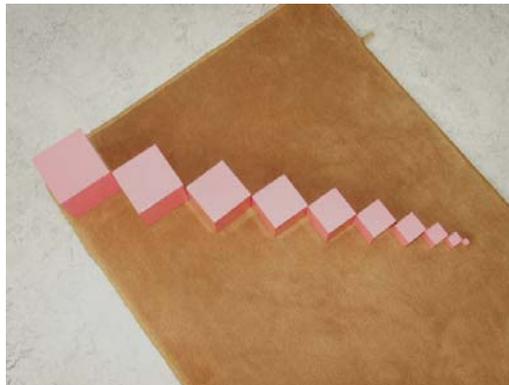
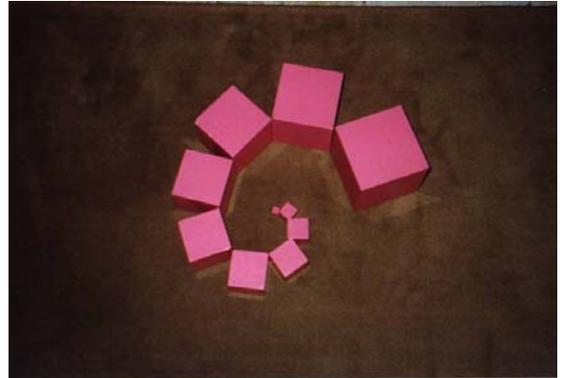
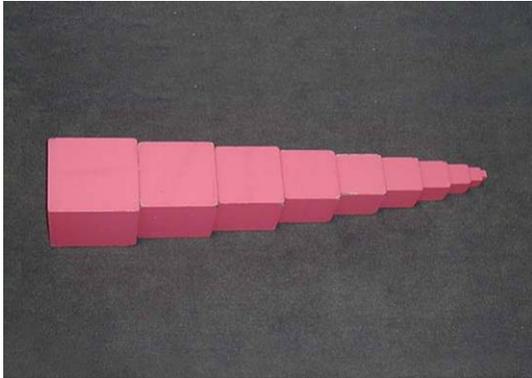
An die nicht abschließenden Seiten wird nun zur Kontrolle der kleinste Würfel angesetzt. Er wird den überstehenden Kanten angepasst und schließt ab, wenn die Würfel in der richtigen Reihenfolge aufeinander gesetzt wurden.

Hier wird die Taktilität beansprucht, die Feinmotorik und die Auge-Hand-Koordination.



**Erweiterung**

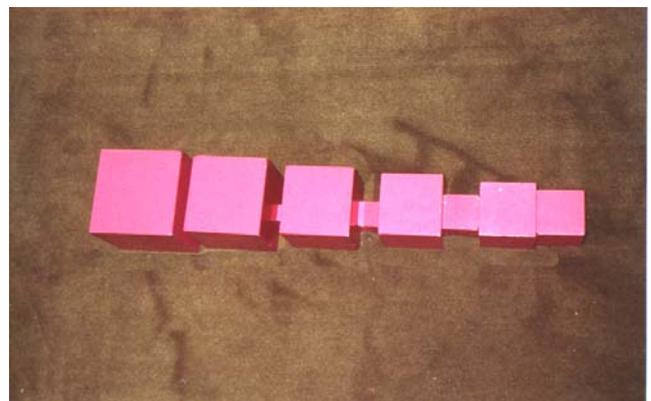
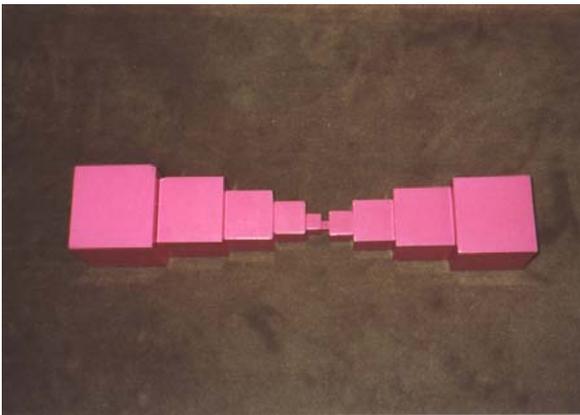
- **Variation der Grundübung in vertikaler und horizontaler Richtung**



- **Man legt die Kuben so aufeinander, dass der nächst kleinere bis zur Mitte des vorhergehenden reicht, abwechselnd nach rechts und links.**



- **Man setzt die Kuben übereck aufeinander**
- **An welcher Stelle des Turmes ist das Gleichmaß unterbrochen?** Ein Würfel wird aus der geordneten Reihe herausgenommen. Die Stelle, an der er fehlt, wo also eine **Disharmonie** entstanden ist, soll gefunden werden.
- **Die Reihenfolge der Würfel wird harmonisch verändert**, z. B. werden die Würfel 10-1, 9-2, 8-3 usw. zusammengesetzt.



- **Aufbauen der Reihe mit geschlossenen Augen**
- **Kombinationen mit anderen Dimensionsmaterialien**



- Weitere Kombinationen mit anderen Dimensionsmaterialien



## Die Wortlektion

„ ‚Lehrerin‘ sein wollen setzt Ehrfurcht vor dem Kinde als einem uns von Gott anvertrauten Wesen voraus.“

**Maria MONTESSORI**

Wenn die **Benennung von Dingen** im Vordergrund einer Lektion steht, wird diese Arbeit in der Montessori-Pädagogik auch Wortlektion genannt. Die Begriffe werden mit Hilfe der Dreistufenlektion erarbeitet.

### Die Drei-Stufen-Lektion zu den Begriffen „groß – klein“

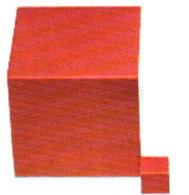
Die Lektionen werden in der Regel einzelnen Kindern gegeben, höchstens Kleingruppen. Individueller Entwicklungsstand, persönlicher Kontakt und die Intensität der Aufmerksamkeit sind von grundlegender Bedeutung.

#### 1. Stufe

##### Phase der Benennung

Sinnliche Wahrnehmung des Gegenstandes und **Nennung des Namens** (bzw. Nennung der Eigenschaft oder der Bezeichnung) durch den/die LehrerIn.

Von den 10 Würfeln wählt der/die LehrerIn den größten und den kleinsten aus. Der auffälligste Kontrast ist immer am eindrucksvollsten. Die anderen Würfel werden zur Seite gelegt, damit sich die Aufmerksamkeit des Kindes nur auf diese beiden Würfel richtet.



Der/die LehrerIn nimmt den kleinsten Würfel in die Hand, betastet ihn, umfasst ihn und sagt:

**„Dieser Würfel ist klein.“**

Das Kind betastet den Würfel ebenfalls.

Anschließend nimmt er/sie den größten Kubus in die Hand, betastet ihn, gibt ihn wiederum dem Kind und sagt:

**„Dieser Würfel ist groß.“**

## 2. Stufe:

### Phase der Festigung

Die Begriffe „groß“ und „klein“ sollen vertieft werden.

Aufträge und Wiederholungen in möglichst vielen verschiedenen Variationen sind in dieser Phase wichtig.

**„Gib mir bitte den Würfel, der klein ist.“**

**„Nimm bitte den Würfel, der groß ist und leg ihn...“**

**„Bring mir bitte den Würfel, der klein ist.“**

**„Weißt du noch, wo der Würfel liegt, der groß ist?“ usw.**

Der/die LehrerIn nennt den Begriff und bittet das Kind, ihm den jeweiligen Würfel zu zeigen oder zu holen.

**„Zeig mir bitte den Würfel, der klein ist.“**

**„Zeig mir bitte den Würfel, der groß ist.“**

Das Kind soll die **Begriffe** „groß“ und „klein“ **erkennen**. Es soll also Begriff und Handlung verknüpfen, ist aber sprachlich noch immer passiv.

## 3. Stufe:

### Phase der Kontrolle

In dieser Phase soll das Kind nun in der Lage sein, die Eigenschaft „groß“ bzw. „klein“ eines Kubus im Verhältnis zu einem anderen zu **benennen**. Der/die LehrerIn zeigt auf einen Würfel und fragt nach seiner Eigenschaft.

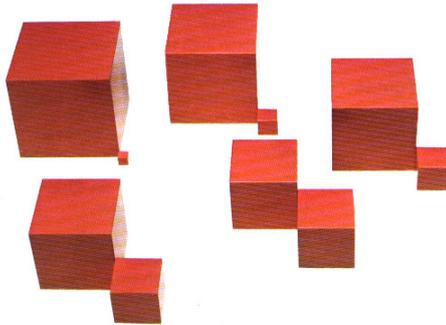
**„Wie ist dieser Würfel?“**

Das Kind antwortet: **„Klein.“**

„Wie ist der andere Würfel?“

Antwort: „**Groß.**“

Das Kind „besitzt“ den Begriff nun aktiv.



### Wortlektion zu den Steigerungsstufen

Steigerungsstufen „**groß – größer – am größten**“

Wenn die Grundformen „groß“ und „klein“ verinnerlicht sind, kann nun zur nächsten Stufe, der Steigerung, übergegangen werden.

Von den 10 Würfeln werden die drei größten und der aller kleinste ausgewählt und hergerichtet, alle anderen werden wieder zur Seite gelegt. (Isolierung der Schwierigkeit)

#### 1. Stufe:

Der/die LehrerIn zeigt auf den kleinen Würfel und sagt:

„Dieser Würfel ist **klein.**“

Dann wird auf den kleinsten der drei großen Würfel gezeigt:

„Dieser Würfel ist im Vergleich zu diesem **groß.**“

Nun zeigt der/die LehrerIn auf den nächst größeren und sagt:

„Dieser Würfel **ist größer als** dieser.“

Zuletzt wird der größte Würfel benannt:

„Von den Würfeln hier ist dieser **am größten.**“

**2. Stufe:**

Der/die LehrerIn bittet das Kind:

„**Zeig mir** den Würfel, der **klein** ist.“

„**Zeig mir** den Würfel, der im Vergleich dazu **groß** ist.“

„**Zeig mir** den Würfel, der **größer als** dieser ist.“

„**Zeig mir** den Würfel, der von allen **am größten** ist.“

**3. Stufe:**

Das Kind soll nun in der Lage sein, selber die Steigerungsstufen der Eigenschaften richtig aktiv anzuwenden.

Der/die LehrerIn fragt das Kind:

„Wie ist dieser Würfel?“

„**Klein.**“

„Wie ist dieser Würfel im Vergleich zu diesem?“

„**Groß.**“

„Wie ist diese Würfel im Vergleich zu diesem?“

„**Größer.**“

„Wie ist dieser Würfel im Vergleich zu allen?“

„**Am größten.**“

Auf die gleiche Art und Weise werden nun die Begriffe „**klein - kleiner - am kleinsten**“ erarbeitet.

## Braune Treppe

### Material

Die Braune Treppe besteht aus 10 hölzernen Prismen. Alle sind 20cm lang. Die Seitenflächen sind Quadrate. Ihre Kantenlänge nimmt von 10cm bis 1cm ab.

### Direktes Ziel

Begriffsbildung dick - dünn

### Indirektes Ziel

Entwicklung der Motorik

Koordinierung der Bewegung

Bildung von Ordnungsstrukturen

### Wortschatzerweiterung

Adjektive dick – dünn in Komparativ und Superlativ

### Kontrollmöglichkeit

der dünnste Quader (das dünnste Prisma)

### Welche Fähigkeiten werden gefördert?

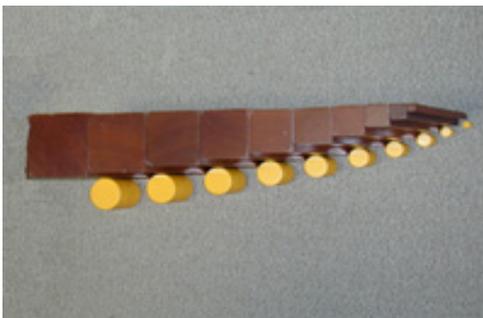
Im Umgang mit der Braunen Treppe wird das **Vergleichen und Vorstellen** beansprucht, das **Erkennen der Ausmaße gleicher Flächen** und damit die **Größenkonstanz**.

Durch die unterschiedlichen Ausmaße und das unterschiedliche Gewicht der Prismen werden propriozeptive Reize an Muskeln und Gelenke im Hirn gespeichert und führen über taktil-kinästhetische Eindrücke zu **räumlichen Vorstellungen**.

Auch die **akustische Wahrnehmung** kann mit einbezogen werden, indem man kleine Bälle aus unterschiedlichem Material hinunterrollen lässt.



- **Beginn der Lektion bzw. Kombinationen mit anderen Dimensionsmaterialien:**



## Rote Stangen

### Material

Zum Material gehören 10 rote hölzerne Stangen mit einem Querschnitt von 2,5cm x 2,5cm. Die kürzeste Stange ist 10cm lang, jede weitere 10cm länger, die längste 100cm lang.

### Direktes Ziel

Begriffsbildung lang - kurz

### Indirektes Ziel

Entwicklung der Motorik

Koordinierung der Bewegung

Bildung von Ordnungsstrukturen

Vorbereitung auf die Arbeit mit den Numerischen Stangen

### Wortschatzerweiterung

Adjektive lang – kurz mit Komparativ und Superlativ

### Kontrollmöglichkeit

die kürzeste Stange

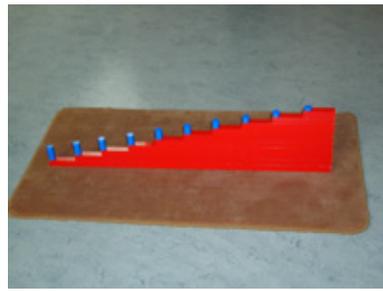
### Welche Fähigkeiten werden gefördert?

Im Umgang mit den Roten Stangen werden die **Feinmotorik**, die **Auge-Hand-Koordination**, die **Figur-Grund-Differenzierung**, die **Längenkonstanz**, **Raumlage** und **Raumbeziehungen**, das **Erkennen von Abstufungen**, **Gleichmäßigkeiten** und **Nachbarschaften** angesprochen.

Gleichzeitig werden die **sprachliche Verarbeitung** und damit das **begriffliche Verständnis** gefördert. Begriffe wie: vor-hinter, über-unter, davor-danach, zwischen, lang-länger-am längsten, kurz-kürzer-am kürzesten helfen, **räumliche Wahrnehmungen** zu präzisieren.

Tun, sprechen und sehen ermöglichen Wahrgenommenes mehrkanalig zu verarbeiten. Alles, was mehrkanalig aufgenommen worden ist, kann besser gespeichert und sich vorgestellt werden.

- Variationen bzw. eine Kombination mit den farbigen Zylindern:



## Einsatzzylinder

### Material

4 naturfarbene hölzerne Blöcke mit Aussparungen für je 10 Holzzylinder. Jeder Zylinder hat einen Knopf zum Anfassen.

**Block A:** Der Durchmesser der Zylinder bleibt gleich, die Höhe verändert sich;

**Block B:** Die Höhe der Zylinder bleibt gleich, der Durchmesser verändert sich;

**Block C:** Die Zylinder verändern sich gleichmäßig in Höhe und Durchmesser;

**Block D:** Die Höhe nimmt gleichmäßig ab, der Durchmesser nimmt gleichmäßig zu;

### Direkte Ziele

Erkennen von Dimensionsunterschieden bei gleich bleibender Form

Erkennen, wie Hohlraum und Körper einander entsprechen

### Indirekte Ziele

Ausbildung der Feinmotorik der Schreibhand

Vorbereitung auf die Stifthaltung beim Schreiben

Bildung von Ordnungsstrukturen (Dimensionen)

### Wortschatzerweiterung

Adjektive dick – dünn, groß – klein, hoch – niedrig,

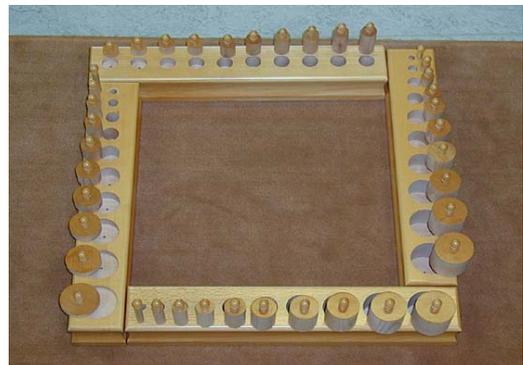
tief – flach mit Komparativ und Superlativ

### Kontrollmöglichkeit

falsch eingesetzte Zylinder werden ertastbar und visuell erkennbar

### Einsatz des Materials

ab drei Jahren



**Welche Fähigkeiten werden gefördert?**

Der Umgang mit den verschiedenen dimensionierten Zylindern fördert das

**visuelle und taktil-kinästhetische Unterscheiden** bzw. das

**differenzierte Erkennen von Eigenschaften,**

von abgestuften **Reihenfolgen,**

von Relationen wie **Zusammengehörigkeiten** (Zylinder-Öffnung),

von **Gleichheiten** (gleiche Körper) und

von **Gegensätzen** (groß – klein, hoch – niedrig, dick – dünn).

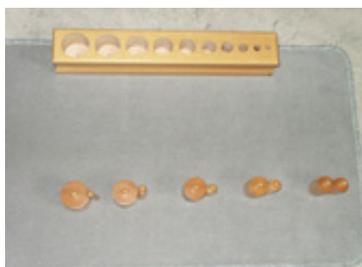
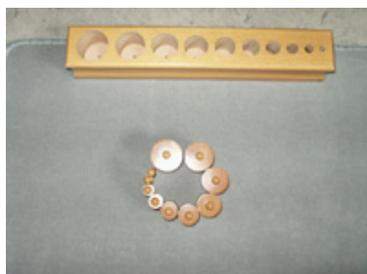
Ebenso die **Koordination von Auge und Hand,**

die **Figur-Grund-Differenzierung,**

das **Erkennen von räumlichen Beziehungen** und

den **sprachlichen Ausdruck** im Sinne des Gebrauches von treffenden Adjektiven des Gebrauches von Komparativ und Superlativ.

- **Variationen bzw. Kombination mit rosa Turm und brauner Treppe**



## Farbige Zylinder

### Material

Vier farbige Holzkästchen mit jeweils einfarbigen Zylindern in den Farben rot, blau, gelb und grün. Die Dimensionen der Zylinder entsprechen denen der Einsatzzylinder (jedoch kein Knopf zum Anfassen).

### Direktes Ziel

Erkennen und Vergleichen von Seriengesetzen

### Indirektes Ziel

Bilden von Reihen nach selbst gefundenen oder vorgegebenen Ordnungskriterien

Erkennen der Gesetze der Statik

### Wortschatzerweiterung

wie Einsatzzylinder

### Kontrollmöglichkeit

visuelle Selbstkontrolle

### Einsatz des Materials:

ab drei Jahren



### Welche Fähigkeiten werden gefördert?

Die Zylinder werden nach „Augenmaß“ in abgestufter Reihenfolge geordnet.

Dies erfordert eine **höhere Anforderung an die Wahrnehmungsverarbeitung**.

Als Kontrolle kann nur der direkte visuelle Vergleich mit einem Vorgänger und einem Nachfolger dienen, was eine **genaue Differenzierung** erforderlich macht und gleichzeitig auch fördert.

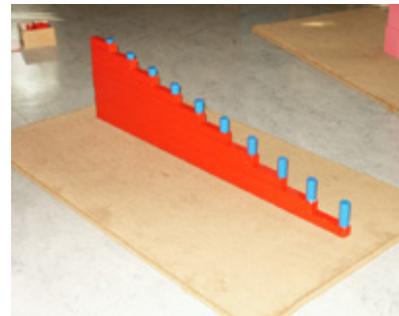
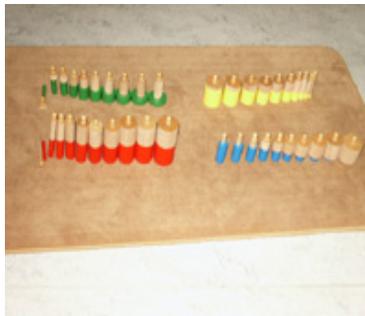
Dies hilft **Begriffe wie davor** und **danach** zu entwickeln.

Die farbigen Zylinder können übereinander angeordnet werden, so wird die **Serialität** nicht nur in der horizontalen, sondern auch in der vertikalen Richtung geübt.

Damit kommt es zu zusätzlichen **Begriffen** wie **über – unter** und **darüber – darunter**.

Alle Serien können miteinander kombiniert werden. Die **Konstanzwahrnehmung** (das Erkennen von Zylindern gleicher Höhe oder mit gleichem Durchmesser) wird in besonderer Weise beansprucht.

- **Variation bzw. Kombinationen mit Einsatzzylindern und roten Stangen**



## 11.2 Exemplarische Mathematikmaterialien nach Maria MONTESSORI

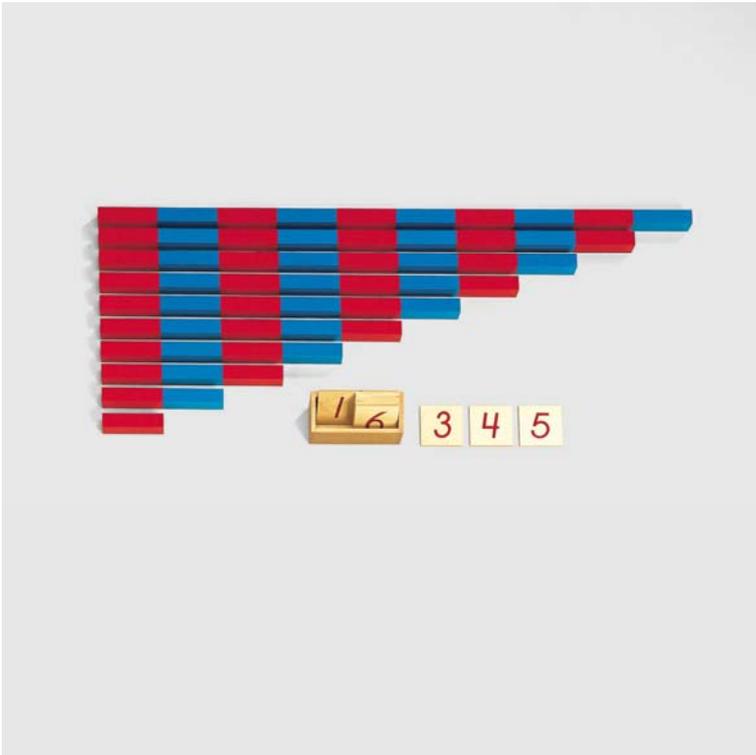


Abb. 8. Numerische Stangen (Blau-rote Stangen)



Abb. 9. Sandpapierziffern



Abb. 10. Spindelkästen

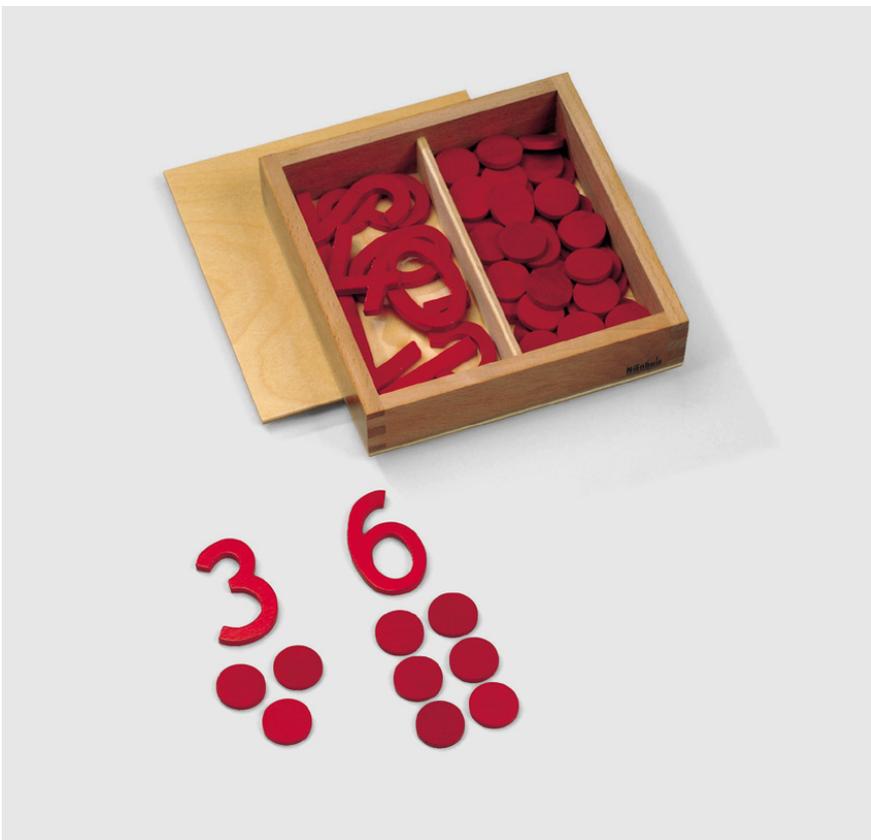


Abb. 11. Ziffern und Chips



Abb. 12. Farbige Perlentreppe

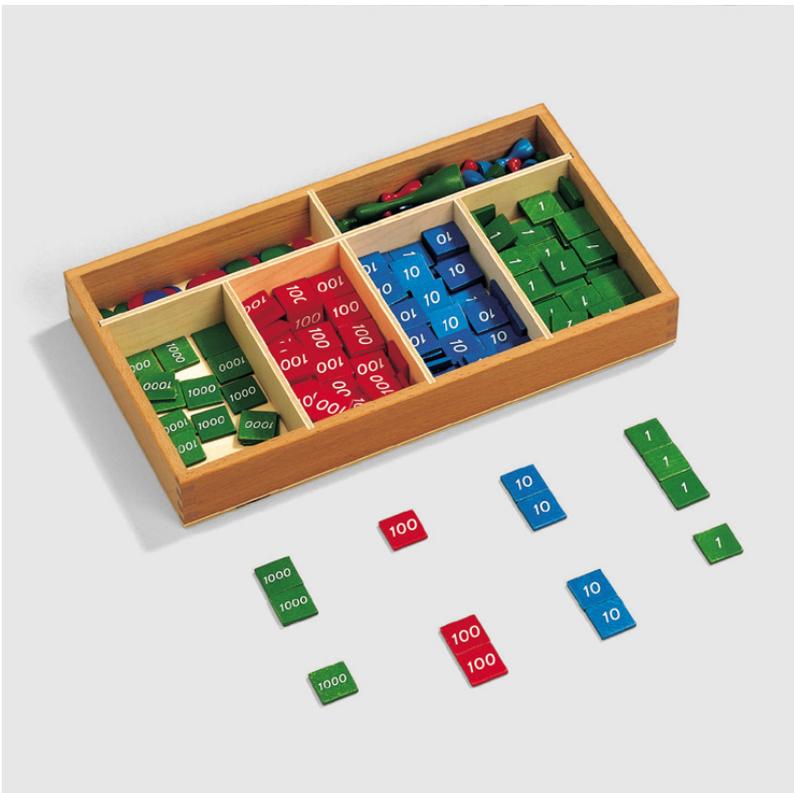


Abb. 13. Markenspiel



Abb. 14. Goldenes Perlenmaterial und Kartensatz



Abb. 15. Seguintafel I

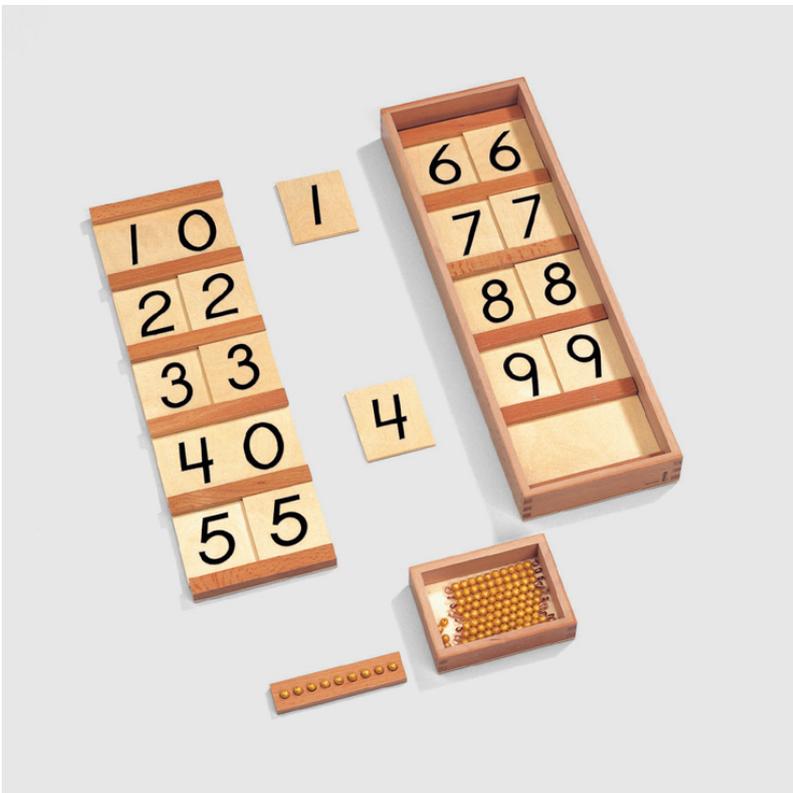


Abb. 16. Seguintafel II

### **11.3 Ansuchen an den Stadtschulrat von Wien**

Mag. Anita Summer  
Probst-Führerstr. 31/7/61  
3100 St. Pölten  
anita.summer@schule.at  
Tel.: 0676/723 20 78  
Fax: 02742/47 0 42

St. Pölten, am 8. Mai 2005

An den  
Stadtschulrat für Wien  
Wipplinger Straße 28  
1010 Wien  
z.H. sg. Herrn Stephan Maresch

#### **Ansuchen um Testdurchführung in Volksschulen**

Sehr geehrter Herr Maresch!

Wie am 29. April telefonisch besprochen, bitte ich Sie um Genehmigung zur Durchführung eines standardisierten Schulleistungstests (Mathematiktest nach SEYFRIED in einer von Herrn Univ. Prof. Dr. Günter HANISCH überarbeiteten Version, Dauer: 30 Min. inkl. Vor- und Nachbereitung) in Klassen der vierten Schulstufe zum Zwecke der Erstellung einer wissenschaftlich empirischen Untersuchung.

Im Rahmen meines Studiums der Pädagogik an der Universität Wien bei Frau Dr. Tamara KATSCHNIG schreibe ich an einer Dissertation zum Thema: „Montessori versus Regelschule“. Dabei möchte ich untersuchen, ob Schüler aus Klassen, welche nach den pädagogischen Richtlinien Maria Montessoris unterrichtet werden, Unterschiede zu Regelschulklassen im Bereich der Mathematik auf der vierten Schulstufe aufweisen.

In bereits erfolgter Absprache mit den DirektorInnen und LehrerInnen würde der Test in einzelnen Klassen folgender Schulen durchgeführt werden:

- ÜVS der Päd. Akademie, Ettenreichgasse 45b
- VS 1230 Wien, Prückelmayrgasse 6
- VS 1120 Wien, Am Schöpfwerk 27
- VS 1230 Wien, Alt-Erlaa, Anton-Baumgartner-Straße 44/II

Die Erziehungsberechtigten der betroffenen Schüler werden von mir über die KlassenlehrerInnen informiert und ihre Zustimmung zum Test eingeholt. Selbstverständlich werden alle von mir erhobenen Daten vertraulich und nach den Normen des Datenschutzgesetzes behandelt.

Mit der Bitte um positive Erledigung meines Ansuchens verbleibe ich hochachtungsvoll

Mag. Anita Summer

**Anlage:**

Mathematiktest nach HANISCH

Elterninformation

## **11.4 Ansuchen an den Landesschulrat für Niederösterreich**

Mag. Anita Summer  
Probst-Führerstr. 31/7/61  
3100 St. Pölten  
anita.summer@schule.at

St. Pölten, am 31. Mai 2005

An den  
Landesschulrat für NÖ  
Rennbahnstraße 29  
3109 St. Pölten

### **Ansuchen um Testdurchführung in Volksschulen**

Sehr geehrte Damen und Herren!

Ich bitte um Genehmigung zur Durchführung eines standardisierten Schulleistungstests (Mathematiktest nach SEYFRIED in einer von Herrn Univ. Prof. Dr. Günter HANISCH überarbeiteten Version, Dauer: 30 Min. inkl. Vor- und Nachbereitung) in Klassen der vierten Schulstufe zum Zwecke der Erstellung einer wissenschaftlich empirischen Untersuchung.

Im Rahmen meines Studiums der Pädagogik an der Universität Wien bei Frau Dr. Tamara KATSCHNIG schreibe ich an einer Dissertation zum Thema: „Montessori versus Regelschule“. Dabei möchte ich untersuchen, ob Schüler aus Klassen, welche nach den pädagogischen Richtlinien Maria Montessoris unterrichtet werden, Unterschiede zu Regelschulklassen im Bereich der Mathematik auf der vierten Schulstufe aufweisen.

Die Erziehungsberechtigten der betroffenen Schüler werden von mir über die KlassenlehrerInnen informiert und ihre Zustimmung zum Test eingeholt. Selbstverständlich werden alle von mir erhobenen Daten vertraulich und nach den Normen des Datenschutzgesetzes behandelt.

Mit der Bitte um positive Erledigung meines Ansuchens verbleibe ich hochachtungsvoll

Mag. Anita Summer

#### **Anlage:**

Mathematiktest nach HANISCH  
Elterninformation

## **11.5 Elterneinverständnis - Wien**

### **Sehr geehrte Eltern!**

Unsere Klasse nimmt an einer vom Stadtschulrat für Wien genehmigten wissenschaftlichen Untersuchung teil.

Dazu sind von den Kindern während des Unterrichts Testfragen, die sich auf den Bereich Mathematik beziehen, schriftlich zu beantworten.

Die erhobenen Daten stehen in keinem Zusammenhang mit der Beurteilung. Selbstverständlich werden alle Daten vertraulich und nach den Normen des Datenschutzgesetzes behandelt.

Mit ihrer Unterschrift erheben Sie keine Einwände.

Name des(r) Schülers/Schülerin: .....

Unterschrift des Erziehungsberechtigten: .....

**Bitte geben Sie dieses Schreiben ihrem Kind wieder in die Schule mit.**

## **11.6 Elterneinverständnis – Niederösterreich**

### **Sehr geehrte Eltern!**

Unsere Klasse nimmt an einer vom Landesschulrat für Niederösterreich genehmigten wissenschaftlichen Untersuchung teil.

Dazu sind von den Kindern während des Unterrichts Testfragen, die sich auf den Bereich Mathematik beziehen, schriftlich zu beantworten.

Die erhobenen Daten stehen in keinem Zusammenhang mit der Beurteilung. Selbstverständlich werden alle Daten vertraulich und nach den Normen des Datenschutzgesetzes behandelt.

Mit ihrer Unterschrift erheben Sie keine Einwände.

Name des(r) Schülers/Schülerin: .....

Unterschrift des Erziehungsberechtigten: .....

**Bitte geben Sie dieses Schreiben ihrem Kind wieder in die Schule mit.**

### 11.7 Zeitplan der Testdurchführung

Datum	Ort	Schule	Klasse	MK/RK	Testdurchführung
06.06.05	1120 Wien	VS Am Schöpfwerk	4a	RK	A. Summer/G. Glaser
06.06.05	1120 Wien	VS Am Schöpfwerk	4c	MK	A. Summer/G. Glaser
06.06.05	1230 Wien	VS II A. Baumgartnerstraße	4a	RK	A. Summer/G. Glaser
06.06.05	1230 Wien	VS II A. Baumgartnerstraße	4c	MK	A. Summer/G. Glaser
13.06.05	1100 Wien	ÜVS Ettenreichgasse	4a	RK	A. Summer
13.06.05	1100 Wien	ÜVS Ettenreichgasse	Mb	MK	A. Summer
13.06.05	1100 Wien	ÜVS Ettenreichgasse	Mc	MK	A. Summer
13.06.05	1100 Wien	ÜVS Ettenreichgasse	4b	MK	A. Summer
13.06.05	1230 Wien	VS Prückelmayrgasse	4a	RK	A. Summer
13.06.05	1230 Wien	VS Prückelmayrgasse	Msk A	MK	A. Summer
13.06.05	1230 Wien	VS Prückelmayrgasse	Msk B	MK	A. Summer
13.06.05	1230 Wien	VS Prückelmayrgasse	MiK	MK	A. Summer
15.06.05	3100 St. Pölten	VS I Daniel Gran	4a	RK	A. Summer
15.06.05	3100 St. Pölten	VS I Daniel Gran	4b	RK	A. Summer
17.06.05	3100 St. Pölten	IMA Montessori – Atelier	MK	MK	A. Summer
17.06.05	3644 Emmersdorf	VS Emmersdorf	4. Kl.	MK	A. Summer
23.06.05	3500 Krems	VS Hafnerplatz	4b	MK	G. Glaser
29.06.05	1130 Wien	VS Steinlechnergasse	4b	RK	G. Glaser
29.06.05	1130 Wien	VS Steinlechnergasse	MSK	MK	G. Glaser

Legende: MK = Montessoriklasse, RK = Regelklasse

## 11.8 Anleitungen zur Testdurchführung

### Grundsätzliches zur Testdurchführung:

- Unbedingt Zeitvorgaben einhalten!
- Achten, dass Schüler nicht voneinander abschreiben!
- Schüler aufmerksam machen, dass dieser Test nicht benotet wird.
- Auf die Testanweisungen achten!

### Anweisungen:

„Ich möchte heute sehen, was jeder von euch bisher in der Schule gelernt hat. Versucht, möglichst viele der folgenden Aufgaben zu lösen. Falls ihr eine Aufgabe nicht versteht oder sie aus irgendeinem Grund nicht lösen könnt, dürft ihr sie auslassen und sofort die nächste Aufgabe bearbeiten. Es würde zu lange dauern, bis alle von euch mit sämtlichen Aufgaben fertig sind, deshalb brechen wir nach einiger Zeit die Arbeit ab.“

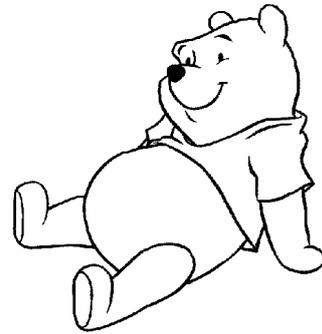
- Bei der Durchführung der Tests möglichst darauf achten, dass vom Banknachbar nicht abgeschrieben wird! Testexemplar der Gruppe A und Gruppe B (unterscheiden sich farblich zur besseren Übersicht) abwechselnd austeilen. Eventuell auch Schultaschen aufstellen lassen.
- Die Testmappe bleibt nach der Verteilung noch geschlossen.
- Das Deckblatt des Tests wird nach Anweisungen des Lehrers/der Lehrerin bzw. des Leiters/der Leiterin der Erhebung ausgefüllt.
- Nach dem vollständigen Ausfüllen des Deckblatts wird der Bogen aufgeschlagen, die Testphase beginnt.
- Günstiger ist es, wenn die Lehrkraft bei der Testung nicht anwesend ist. (Es gehört zum pädagogischen Ethos von LehrerInnen, den Kindern zu helfen, was aber in diesem Fall unter keinen Umständen geschehen darf.)

„Schlagt jetzt bitte den Bogen auf. (Der Leiter/die Leiterin der Erhebung zeigt an seinem/ihrem Testexemplar vor, wie die Testmappe aufzuschlagen ist.) Versucht nun eine Aufgabe nach der anderen zu lösen! Auf der linken Seite habt ihr genügend Platz um Zwischenrechnungen aufzuschreiben, falls ihr das wollt. Falls Ihr eine Aufgabe nicht versteht oder sie aus irgendeinem Grund nicht lösen könnt, dürft Ihr sie auslassen und sofort die nächste Aufgabe bearbeiten. Ihr könnt jetzt mit der Arbeit beginnen.“

- Arbeitszeit: genau 20 Minuten!

„Legt jetzt bitte alle euren Stift aus der Hand und schließt den Bogen.“ (Der/die LeiterIn der Erhebung zeigt vor, wie die Testmappe liegen soll.)

„Ich danke euch herzlich für euer Bemühen. Ihr ward sehr tüchtig!“

**11.9 Deckblatt – Schulleistungstest****Mathematik - Übung**

Vorname: \_\_\_\_\_(freiwillig)

 Bub       Mädchen

Schule/Klasse: \_\_\_\_\_

Name der Klassenlehrerin: \_\_\_\_\_

Montessoriklasse:       ja       nein

(Zutreffendes bitte ankreuzen!)



### **11.10 Mathematik – Schulleistungstest (Form A und Form B)**

Die nachfolgenden beiden Seiten zeigen den verwendeten Schulleistungstest.

Form A

## Wie gut kannst du rechnen?

- 1) Schreibe als Zahl: Vier-  
unddreißigtausend-  
vierhundsiebzehn =

- 2) Addiere:      643

715

4796

3952


- 3) Subtrahiere 8647

-2913


- 4) Rechne im Kopf:

$$38 + 6 \cdot 4 + 26 + 17 =$$

- 5) Multipliziere 673 · 46

- 6) Dividiere

$$7144 : 19 =$$

- 7) 528 g + 10 dag =

 g

8)  $4 \text{ m}^2 + 4 \text{ dm}^2 =$    $\text{dm}^2$

- 9) Ein Autobus fährt um 7,30 Uhr ab und kommt um 8,15 Uhr an. Wie lange fährt er?

Er fährt  Minuten.

- 10) Franz ist 137 cm groß, seine Schwester Anna 151 cm. Um wie viel cm ist Anna größer als ihr

Bruder?  cm

- 11) Familie Meier kaufte ein Grundstück von 40 m Länge und 25 m Breite. Wie viel  $\text{m}^2$  misst das

Grundstück?   $\text{m}^2$

- 12) Wie viel Meter Zaun muss Familie Meier kaufen, wenn sie das Grundstück (40 m Länge und

25 m Breite) einzäunen will?  m

- 13) Ein Zug fährt in zwei Stunden 168 km. Wie viel

fährt er in einer Stunde?  km

- 14) Und wie viel in drei Stunden?  km

- 15) Ein Schal kostet 6 €. Ein Paar Socken kostet 4 €. Mama kauft 2 Schals und 3 Paar Socken.

Mama muss  € bezahlen.

- 16) Der Kaufmann hat 24 Eier. Er gibt immer 6 Eier

in einen Karton. Der Kaufmann kann  Eierkartons füllen.

☺ Danke

Form B

## Wie gut kannst du rechnen?

17) Schreibe als Zahl:  
Dreiundvierzigtausend-  
dreihundertsiebzehn =

18) Addiere: 715

643

4796

3952


19) Subtrahiere 8647

-3912


20) Rechne im Kopf:

$$28 + 4 \cdot 6 + 36 + 17 =$$

21) Multipliziere 673 · 64

22) Dividiere

$$7087 : 19 =$$

23) 638 g + 10 dag =

 g

24)  $3 \text{ m}^2 + 3 \text{ dm}^2 =$    $\text{ dm}^2$

25) Ein Autobus fährt um 6,30 Uhr ab und kommt um 7,15 Uhr an. Wie lange fährt er?

Er fährt  Minuten.

26) Fritz ist 137 cm groß, seine Schwester Maria 151 cm. Um wie viel cm ist Maria größer als ihr

Bruder?  cm

27) Familie Müller kaufte ein Grundstück von 40 m Länge und 15 m Breite. Wie viel  $\text{m}^2$  misst das

Grundstück?   $\text{m}^2$

28) Wie viel Meter Zaun muss Familie Müller kaufen, wenn sie das Grundstück (40 m Länge und

15 m Breite) einzäunen will?  m

29) Ein Zug fährt in zwei Stunden 148 km. Wie viel

fährt er in einer Stunde?  km

30) Und wie viel in drei Stunden?  km

31) Ein Paar Socken kostet 4 €. Ein Schal kostet 6 €.

Papa kauft 2 Paar Socken und 3 Schals. Papa muss  € bezahlen.

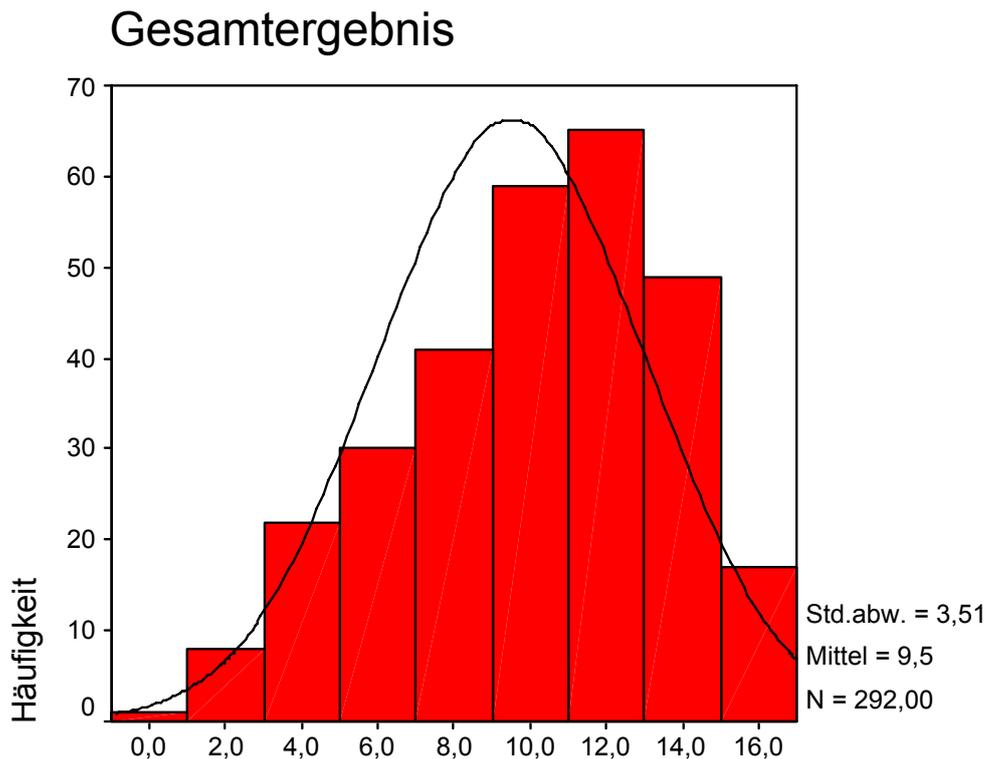
32) Der Kaufmann hat 36 Eier. Er gibt immer 6 Eier

in einen Karton. Der Kaufmann kann  Eierkartons füllen.

☺ Danke

## 11.11 Statistische Daten

### 11.11.1 Gesamtergebnis – Histogramm



Tab. 16. Gesamtergebnis – Histogramm mit Normalverteilungskurve

„Eine sorgfältige Augenscheinprüfung der Verteilungscharakteristika der Stichproben reicht im Regelfall aus, um über die Zuverlässigkeit parametrischer Tests zu entscheiden.“ (BORTZ/LIENERT/BOEHNKE 2000, S. 82)

Augenscheinlich kann von einem annähernd normalverteilten Ergebnis gesprochen werden.

„Geringe Abweichungen [...] können – zumal bei größeren Stichproben ( $N > 30$ ) – vernachlässigt werden, denn diese verzerren die Resultate parametrischer Tests in der Regel nur unerheblich.“ (BORTZ/LIENERT/BOEHNKE 2000, S. 82)

### 11.11.2 Häufigkeit der einzelnen Punktwerte

		Häufigkeiten			
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	0	1	,3	,3	,3
	1	2	,7	,7	1,0
	2	6	2,1	2,1	3,1
	3	9	3,1	3,1	6,2
	4	13	4,5	4,5	10,6
	5	16	5,5	5,5	16,1
	6	14	4,8	4,8	20,9
	7	22	7,5	7,5	28,4
	8	19	6,5	6,5	34,9
	9	29	9,9	9,9	44,9
	10	30	10,3	10,3	55,1
	11	42	14,4	14,4	69,5
	12	23	7,9	7,9	77,4
	13	32	11,0	11,0	88,4
	14	17	5,8	5,8	94,2
	15	12	4,1	4,1	98,3
	16	5	1,7	1,7	100,0
	Gesamt	292	100,0	100,0	

Tab. 17. Häufigkeit der erreichten Punktwerte

### 11.11.3 Schwierigkeitsindizes der einzelnen Items

Frage 1 bzw. 17

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	127	43,5	43,5	43,5
1	165	56,5	56,5	100,0
Gesamt	292	100,0	100,0	

Frage 2 bzw. 18

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	68	23,3	23,3	23,3
1	224	76,7	76,7	100,0
Gesamt	292	100,0	100,0	

Frage 3 bzw. 19

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	34	11,6	11,6	11,6
1	258	88,4	88,4	100,0
Gesamt	292	100,0	100,0	

Frage 4 bzw. 20

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	234	80,1	80,1	80,1
1	58	19,9	19,9	100,0
Gesamt	292	100,0	100,0	

Frage 5 bzw. 21

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	98	33,6	33,6	33,6
1	194	66,4	66,4	100,0
Gesamt	292	100,0	100,0	

Frage 6 bzw. 22

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	175	59,9	59,9	59,9
1	117	40,1	40,1	100,0
Gesamt	292	100,0	100,0	

**Frage 7 bzw. 23**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	171	58,6	58,6	58,6
1	121	41,4	41,4	100,0
Gesamt	292	100,0	100,0	

**Frage 8 bzw. 24**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	184	63,0	63,0	63,0
1	108	37,0	37,0	100,0
Gesamt	292	100,0	100,0	

**Frage 9 bzw. 25**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	109	37,3	37,3	37,3
1	183	62,7	62,7	100,0
Gesamt	292	100,0	100,0	

**Frage 10 bzw. 26**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	59	20,2	20,2	20,2
1	233	79,8	79,8	100,0
Gesamt	292	100,0	100,0	

**Frage 11 bzw. 27**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	113	38,7	38,7	38,7
1	179	61,3	61,3	100,0
Gesamt	292	100,0	100,0	

**Frage 12 bzw. 28**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	139	47,6	47,6	47,6
1	153	52,4	52,4	100,0
Gesamt	292	100,0	100,0	

**Frage 13 bzw. 29**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	101	34,6	34,6	34,6
1	191	65,4	65,4	100,0
Gesamt	292	100,0	100,0	

**Frage 14 bzw. 30**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	140	47,9	47,9	47,9
1	152	52,1	52,1	100,0
Gesamt	292	100,0	100,0	

**Frage 15 bzw. 31**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	77	26,4	26,4	26,4
1	215	73,6	73,6	100,0
Gesamt	292	100,0	100,0	

**Frage 16 bzw. 32**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	67	22,9	22,9	22,9
1	225	77,1	77,1	100,0
Gesamt	292	100,0	100,0	

Tab. 18. Schwierigkeitsindex der einzelnen Items

## **Eigenhändig unterfertigte Erklärung**

„Ich erkläre, dass ich die vorliegende Dissertation selbst verfasst habe und dass ich dazu keine anderen als die angeführten Behelfe verwendet habe. Außerdem habe ich die Reinschrift der Dissertation einer Korrektur unterzogen und ein Belegexemplar verwahrt.“

## Curriculum Vitae

### Geburtstag:

31. März 1974

### Nationalität:

Österreich

### Familienstand:

2002 Verehelichung mit DI Jörg Summer

2003 Geburt von Sohn Jan

### Sprachen:

Deutsch

Muttersprache

Englisch

Wort und Schrift

Spanisch

Wort und Schrift

Französisch

Wort und Schrift

### Berufserfahrung:

seit 2004

Unterrichtstätigkeit an der Pädagogischen Akademie der Diözese St. Pölten in Krems: „Didaktik Mathematik Volksschule“, „Mathematik nach Maria Montessori“, „Bildungsstandards“

Mitarbeit im Internationalen Büro sowie an internationalen Projekten

2004

Unterrichtstätigkeit für das AMS, „JASG“ Kurse

seit 2001

Vortragende am Berufsinformationszentrum des WIFI NÖ

2001-2003

Unterrichtstätigkeit an der Volksschule Franz Jonas in St. Pölten

Initiatorin und Lehrerin für „Frühes Fremdsprachenlernen -  
Französisch in der Grundschule“

Verantwortlich für die Erstellung und Betreuung der schuleigenen  
Homepage

- 2001                      Unterrichtstätigkeit an der Hauptschule Dr. Theodor Körner I  
bzw. Hauptschule Harland
- 1999-2001                Unterrichtstätigkeit an der Sonderschule St. Pölten-Nord mit  
Schwerpunkt „Verhaltensschwierige SchülerInnen“
- 1998-1999                Unterrichtstätigkeit als Entwicklungshelferin für ICYE Austria  
(International Christian Youth Exchange) in Costa Rica/  
Zentralamerika
- 1998                      Lehrtätigkeit als Sprachassistentin für Deutsch an der  
Pädagogischen Hochschule in Uppsala/Schweden
- 1996-1998                Unterrichtstätigkeit an der Volksschule Matzen, Bezirk  
Gänserndorf  
  
Initiatorin und Lehrerin für „Französisch in der Grundschule“
- 1996-1998                Unterrichtstätigkeit an der Hauptschule Gänserndorf für  
Französisch
- 1996-1997                Vortragende an der Volkshochschule Gänserndorf für  
Französisch
- 1995-1996                Unterrichtstätigkeit als Sprachassistentin für Deutsch am  
„Lycée“ und „Lycée technique“ in Le Puy en Valley/Frankreich

Unterrichtstätigkeit am „Collège“ in Brives-Charensac/  
Frankreich

1994 Ehrenamtliche Deutschlehrerin in der Emmaus - Gemeinschaft  
St. Pölten – Viehofen

seit 1992 Private Lernhilfe in den Fächern Mathematik und Französisch  
von der Grundstufe bis zur Oberstufe

seit 1990 Skilaufinstruktorin der Diözesansportgemeinschaft St. Pölten,  
Judo – Instruktorin bzw. Lehrwart

### **Ausbildung:**

seit 2005 Doktoratsstudium der Pädagogik an der Universität Wien  
Titel der Dissertation: „ ‚Montessori‘ versus ‚Regelschule‘ –  
Evaluation der Mathematikleistungen von Schülerinnen und  
Schülern vierter Klassen in Montessorieinrichtungen und Regel-  
volksschulen“

2003-2005 Int. Diplomlehrgang „Montessori-Pädagogik“

1999-2002 Studium der Pädagogik an der Universität Wien  
Studium der Sonder- und Heilpädagogik an der Universität  
Wien  
Abschluss mit Auszeichnung  
Titel der Diplomarbeit: „Lehrerausbildung und Persönlichkeit –  
Evaluation der Persönlichkeitsstruktur von Studierenden der  
Ausbildungslehrgänge zum Diplomstudium für Volksschulleh-  
rer bzw. Sonderschullehrer“

2001	Stipendium der Universität Wien für außerordentliche Studienleistungen
2001	Ausbildung zur WIFI-Trainerin
2000	Lehrgang für Erlebnispädagogik am PI Hollabrunn
2000	Ausbildung für Sportklettern im Unterricht am PI Hollabrunn
1998	Vorbereitungslehrgang für die Entwicklungshelfertätigkeit von ICYE Austria (International Christian Youth Exchange)
1998	Ausbildung zum Judo Lehrwart
1997-1998	Erweiterungsprüfung zum Lehramt aus „Lebende Fremdsprache Französisch für die Grundschule“ am PI Baden
1992-1995	Lehramt für Volksschulen an der PÄDAK Krems mit Auszeichnung Zusatzausbildung: Interkulturelles Lernen
1994	Leistungsstipendium der PÄDAK Krems
1993	Leistungsstipendium der PÄDAK Krems
1990	Dan-Prüfung bei der Österreichischen Judo Kommission
1984-1992	Bundesgymnasium St. Pölten

seit 1992

Diverse Fortbildungen:

- Gender Mainstreaming
- Transaktionsanalyse
- Dyskalkulie
- Begabtenförderung
- Bildungsstandards
- Computer in der Grundschule
- Marketing an Schulen
- Homepageerstellung
- Elterngespräche professionell führen
- Aufmerksamkeitsstörung – ADS
- Umgang mit verhaltensauffälligen Schülern
- Sozialisation im Islam
- Motopädagogik uvm.

### **Auslandserfahrung:**

- 2006 Teilnahme an der Dozentenmobilität der PA Krems: Lehrtätigkeit an der Pädagogischen Hochschule Szeged/Ungarn
- 2000 Teilnahme an einem Hilfsprojekt des „Wiener Neustädter Bauordens“ in Ratnapura/Sri Lanka – Bau eines Kindergartens und Gemeindezentrums
- 1998-1999 Unterrichtstätigkeit als Entwicklungshelferin für ICYE Austria (International Christian Youth Exchange) in Costa Rica/ Zentralamerika
- 1998 Lehrtätigkeit als Sprachassistentin für Deutsch an der Pädagogischen Hochschule in Uppsala/Schweden
- 1997 Unterrichtspraktikum an einer (Grund-) Schule in Kurashiki im Rahmen eines Judo-Kadertrainingsaufenthalts in Japan
- 1995-1996 Unterrichtstätigkeit als Sprachassistentin für Deutsch am „Lycée“ und „Lycée technique“ in Le Puy en Valley/Frankreich  
Unterrichtstätigkeit am „Collège“ in Brives-Charensac/ Frankreich

### **Publikationen:**

- 2006 „Standards – Allheilmittel für eine bessere Schule?“ publiziert in „Beiträge zur Dozentenmobilität 2005/2006“, S. 92 - 100.  
Hg.: Akademienverbund – Pädagogische Hochschule der Diözese St. Pölten in Krems. Krems 2006.

- 2005 „Die Entwicklung des mathematischen Geistes mit den Dimensionsmaterialien nach Maria Montessori“ publiziert auf [http://forschung.paedak-krems.ac.at/index.php?option=com\\_remository&Itemid=106&func=startdown&id=52](http://forschung.paedak-krems.ac.at/index.php?option=com_remository&Itemid=106&func=startdown&id=52).
- 2005 „Persönlichkeitsmerkmale von HS-, VS- und SonderschulstudentInnen“ publiziert in „Forschungs- und Entwicklungsarbeit – Lehre durch Forschung“, S. 183 - 216.  
Hg.: Pädagogische Akademie der Diözese St. Pölten in Krems. Krems 2005.

### **Vorträge:**

- 2006 „Reformpädagogik – ein Weg aus der PISA – Krise? Evaluation der Mathematikleistungen von Regel- und MontessorischülerInnen.“ Vortrag bei der „10. Internationalen Tagung der Schulmathematik“ der Universität Wien, Fakultät für Mathematik. Wien 26.02.2006 – 01.03.2006.