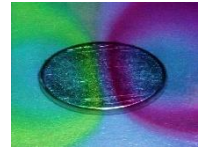




## **IMST – Innovationen Machen Schulen Top**

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen  
und naturwissenschaftlichen Unterricht



# **MATHEWERKSTATT**

**ID 2057**

**MAGDALENA MUR**

**PETRA WEIDINGER**

**VOLKSSCHULE 2 VÖCKLABRUCK**

**VÖCKLABRUCK, JUNI 2018**

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1 Ausgangssituation</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Ziele</b> .....	<b>4</b>
2.1 Ziele auf LehrerInnen-Ebene .....	4
2.2 Ziele auf SchülerInnen-Ebene .....	4
2.3 Überfachliche Kompetenzen.....	4
2.4 Fachliche Ziele .....	5
2.5 Ziele im Hinblick auf Diversität und Gender .....	7
<b>3 Planung</b> .....	<b>8</b>
3.1 Projektablauf und Maßnahmen .....	8
3.2 Kompetenzorientierte Unterrichtsplanung .....	11
3.3 Geplante kompetenzorientierte Aufgaben.....	13
<b>4 Durchführung</b> .....	<b>15</b>
4.1 Beschreibung der Umsetzung.....	15
4.2 Einsatz der Lern- und Leistungsaufgaben.....	17
4.3 Verbreitung und Vernetzung .....	17
<b>5 Projektende und Erkenntnisse</b> .....	<b>19</b>
5.1 Evaluationskonzept .....	19
5.2 Überfachliche Kompetenzen .....	25
5.3 Diversität und Gender .....	26
5.4 Interpretation .....	26
<b>6 Resümee und Ausblick</b> .....	<b>27</b>
<b>7 Literatur</b> .....	<b>28</b>
<b>8 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>29</b>

## ABSTRACT

Bildungsstandards sind seit ihrer Verordnung 2009 ein zentrales Thema in der Schule geworden.

Für den Unterrichtsgegenstand Mathematik wurden allgemeine und inhaltliche Kompetenzen festgelegt, welche wesentliche Bereiche des Mathematikunterrichts darstellen.

Im Rahmen einer klassenübergreifenden Mathewerkstatt auf der zweiten Schulstufe boten die Lehrerinnen Aufgaben an, welche die Fähigkeiten und Fertigkeiten im Bereich des Kommunizierens verbessern sollten.

Analysierte Schülerinnen- und Schülerarbeiten, sowie Ton- und Videoaufnahmen zeigten eine Erweiterung des mathematischen Wortschatzes und eine Verbesserung der Fähigkeit im Verbalisieren von Sachverhalten.

## Impressum

<i>Schulstufe:</i>	2.
<i>Fächer:</i>	MATHEMATIK
<i>Kontaktpersonen:</i>	MAGDALENA MUR, PETRA WEIDINGER
<i>Kontaktadresse:</i>	m.mur@gmx.net
<i>Mitarbeiterinnen</i>	BARBARA SÜSS, TAMARA REHMANN

# 1 AUSGANGSSITUATION

Lehrerinnen und Lehrer sind zunehmend gefordert, ihren Unterricht weiterzuentwickeln und ihren Schülerinnen und Schülern zeitgemäßes Lernen zu ermöglichen.

Wenn man an Mathematikunterricht denkt, ist vielfach das Operieren der erste Gedanke, der einem in den Sinn kommt.

Doch dass Mathematik aus weitaus mehr Bereichen besteht, als aus dem Anwenden von Rechenoperationen, sollte allen Lehrerinnen und Lehrern spätestens seit der Einführung der Bildungsstandards bewusst sein.

Der Bereich des Kommunizierens wird unserer Meinung nach am häufigsten vernachlässigt. Dies war ein Grund, sich auf diesen Bereich zu konzentrieren.

Das Projekt wird an einer Volksschule mit hohem Anteil an Schülerinnen und Schülern mit einer anderen Erstsprache als Deutsch durchgeführt.

Beteiligt sind die beiden zweiten Klassen mit einer Schüleranzahl von 31.

Die Mehrheit der Schülerinnen und Schüler der beiden Klassen haben aufgrund ihrer Erstsprache bzw. ihrer sozialen Gegebenheiten einen begrenzten Wortschatz und geringe Fähigkeit sich altersadäquat auszudrücken. Da sie auch im Bereich Mathematik gefordert sind, Lösungswege- und Strategien zu verbalisieren, war es uns als Lehrpersonen wichtig, entsprechende Angebote und Lernsituationen zu schaffen.

Schulstufe	Klasse	Anzahl Mädchen	Anzahl Buben	Gesamtanzahl SchülerInnen	Anzahl der Kinder mit deutscher Erstsprache
2.	2a	7	8	15	2
2.	2b	8	8	16	5

Tab.1 Klassensituation

Es entstand die Idee, die Lerninhalte in Form einer wöchentlichen Mathewerkstatt im Ausmaß von zwei Unterrichtsstunden anzubieten.

In diesen Einheiten werden Aufgaben und Übungen aus allen vier allgemeinen Kompetenzbereichen der Mathematik angeboten, um die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler vor allem im Bereich des Kommunizierens zu stärken.

## **2 ZIELE**

Für diese Arbeit in der Mathewerkstatt wurden „SMARTe“ Ziele sowohl auf SchülerInnen - Ebene als auch auf LehrerInnen-Ebene formuliert.

Mit SMART meint man, specific (S), measurable (M), acceptable (A), realistic (R) und timely (T) (vgl. SQA, 2017, o.S.).

### **2.1 Ziele auf LehrerInnen-Ebene**

- Die Lehrerinnen setzen sich intensiv mit dem allgemeinen Kompetenzbereich „Kommunizieren“ auseinander.
- Die Lehrerinnen schaffen Lernarrangements, welche das Verbalisieren und Begründen von Lösungswegen unterstützen.
- Die Lehrerinnen erstellen für alle Schülerinnen und Schüler Unterstützungsmaterialien in Form von Satzbausteinen.

### **2.2 Ziele auf SchülerInnen-Ebene**

- Schülerinnen und Schüler können mathematische Sachverhalte verbalisieren und begründen.
- Schülerinnen und Schüler erweitern ihren mathematischen Wortschatz.

### **2.3 Überfachliche Kompetenzen**

Aufgrund der Herausforderung der Mehrsprachigkeit in den beiden Klassen, wird versucht, bei der Durchführung der Aufgaben der Mathewerkstatt sprachsensibel zu unterrichten.

„Wörter, die in der Alltagssprache inhaltlich bekannt sind, bekommen in der Mathematik häufig eine andere Bedeutung und machen so Aufgabenstellungen für Kinder mit anderen Erstsprachen als Deutsch, bzw. mit sprachlichen Defiziten in Deutsch schwieriger oder unlösbar.“ (Fuchs, Haberfellner & Öhlerer, 2014, S. 7)

Aus diesem Grund ist es wichtig, auch im Mathematikunterricht auf die sprachlichen Gegebenheiten einzugehen.

## 2.4 Fachliche Kompetenzen

Die vier allgemeinen Kompetenzbereiche der Bildungsstandards in Mathematik, das Modellieren, das Operieren, das Kommunizieren und das Problemlösen wurden vom Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE) formuliert.

In diesem Zusammenhang versteht man unter „mathematischen Kompetenzen“ kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten, sowie die Bereitschaft, sich mit mathematischen Inhalten auseinanderzusetzen. Sie beinhalten zwei Komponenten, allgemeine und inhaltliche Kompetenzen.

Die beiden sind untrennbar miteinander verknüpft, da für das Finden einer mathematischen Lösung beide Komponenten notwendig sind. Die inhaltlichen Kompetenzen beziehen sich, wie der Name bereits verrät, auf den Inhalt, die allgemeinen beziehen sich auf den Prozess (vgl. BIFIE, 2011, S.7).

Laut dem Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur und dem BIFIE ist das Kommunizieren im Mathematikunterricht dann eine mathematische Grundtätigkeit, wenn Mathematik als ein System von Kommunikationssymbolen verstanden wird.

Dazu gehören folgende Handlungen: Sachverhalte auf verschiedene Weise darzustellen und mit anderen zu erörtern, eigenen Gedanken und Lösungswege zu verbalisieren und zu protokollieren (vgl. BIFIE, 2010, S. 7).

Genauer beschrieben werden die Kompetenzen in der folgenden Grafik.

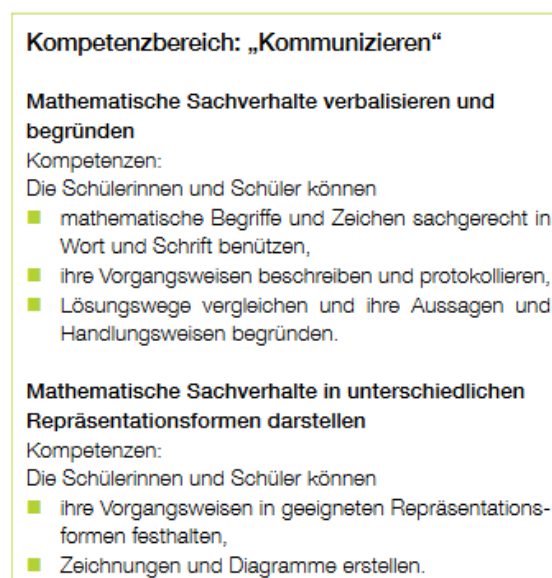


Abb.1 Kommunizieren (BIFIE, 2010, S. 7)

Im Rahmen der Mathewerkstatt wollen wir die Schülerinnen und Schüler ermutigen, ihre eigenen Lösungswege zu protokollieren, zu verbalisieren und ihren Mitschülerinnen und Mitschülern zu präsentieren.

Unter „Verbalisieren“ versteht man das in Worte fassen und Verschriftlichen von mathematischen Sachverhalten.

Das „Argumentieren“ bedeutet Überprüfen und Infrage stellen von mathematischen Aussagen.

Mathematische Sachverhalte anhand von allgemeinen Überlegungen zu bestätigen oder zu widerlegen, fällt in den Bereich des „Begründens“.

Den mathematischen Sachverhalt anderen mitzuteilen oder so festzuhalten, dass man sich später erinnert, ist die Funktion des „Darstellens“ (vgl. BIFIE, 2010, S.7).

## **2.5 Ziele in Hinblick auf Diversität und Gender**

Diversität bedeutet Vielfalt. Diese Vielfalt umfasst alle möglichen Formen, wie z.B. Alter, Geschlecht und ethnische oder soziale Herkunft. Die beiden Klassen setzen sich aus Kindern mit unterschiedlichen Sprachen zusammen.

- Schülerinnen und Schülern mit einer anderen Erstsprache als Deutsch werden für das Verbalisieren ihrer Lösungswege Satzmuster (Scaffolding) angeboten.

## 3 PLANUNG

### 3.1 Projektablauf und Maßnahmen

Aufgrund der sprachlichen Gegebenheiten an diesem Standort, war es uns Lehrerinnen ein Anliegen, den Kindern Unterrichtsformen anzubieten, die das Kommunizieren fördern.

Um unsere Ziele zu erreichen entstand die Idee, eine Mathewerkstatt ins Leben zu rufen.

Dafür war geplant, wöchentlich eine Doppelstunde zu verwenden. Jeden Mittwoch in der dritten und vierten Einheit sollte das Projekt stattfinden.

Für die Umsetzung benötigten wir Klassenlehrerinnen die Unterstützung von zwei Kolleginnen.

Die Schülerinnen und Schüler sollten in vier Lerngruppen eingeteilt werden.

Dabei war es wichtig, darauf zu achten, die schwächeren Schülerinnen und Schüler in zwei Kleingruppen von jeweils vier Kindern aufzuteilen.

Die beiden anderen Gruppen, bestehend aus elf bzw. zwölf Schülerinnen und Schülern, sollten ebenfalls nach ihren mathematischen Leistungen eingeteilt werden.

Grundlage für die Zuordnung waren die Leistungsdokumentationen der ersten Klasse.

Da es an unserer Schule einen hohen Prozentsatz an mehrsprachigen Schülerinnen und Schülern gibt, war es notwendig, sich mit der Thematik des sprachsensiblen Fachunterrichts auseinanderzusetzen.

Bereits in der Volksschule verlangt die Mathematik eine eigene Fachsprache, die genauso wie mathematische Inhalte erlernt werden muss. Nicht nur Schülerinnen und Schülern mit geringen Deutschkenntnissen bereitet das sprachliche Konstruieren im Mathematikunterricht Schwierigkeiten (vgl. Leiss, Hagena, Neumann & Schwippert, 2017, S.81).

Für das Projekt war es auch notwendig, sich den mathematischen Fachwortschatz anzusehen. Dabei wird zwischen eindeutigen und mehrdeutigen mathematischen Fachbegriffen unterschieden. Eindeutige mathematische Fachbegriffe sind zum Beispiel das *Addieren*, *Subtrahieren*, *Multiplizieren* und *Dividieren*. Zu den mehrdeutigen Begriffen zählen in etwa das Dazukommen, Wegnehmen, Plus rechnen, usw.



Mit den Schülerinnen und Schülern wurden sogenannte Wortspeicher erarbeitet, welche diese Unterschiede thematisieren und ihnen somit die Arbeit mit mathematischen Sachverhalten erleichtern sollten.

Zuerst wurden mit den Schülerinnen und Schülern die vier Fachbegriffe der Grundrechenarten erarbeitet und geordnet.

Auf der folgenden Abbildung sind die Ergebnisse der gemeinsamen Arbeit sichtbar.



Abb.2 Wortspeicher

Das anschließende Beispiel wurde ebenfalls mit den Kindern erarbeitet. Die gesammelten Begriffe stammen von den Schülerinnen und Schülern und sind im Klassenraum ausgestellt.

Ein Beispiel eines Wortspeichers zum Thema „Addition“.

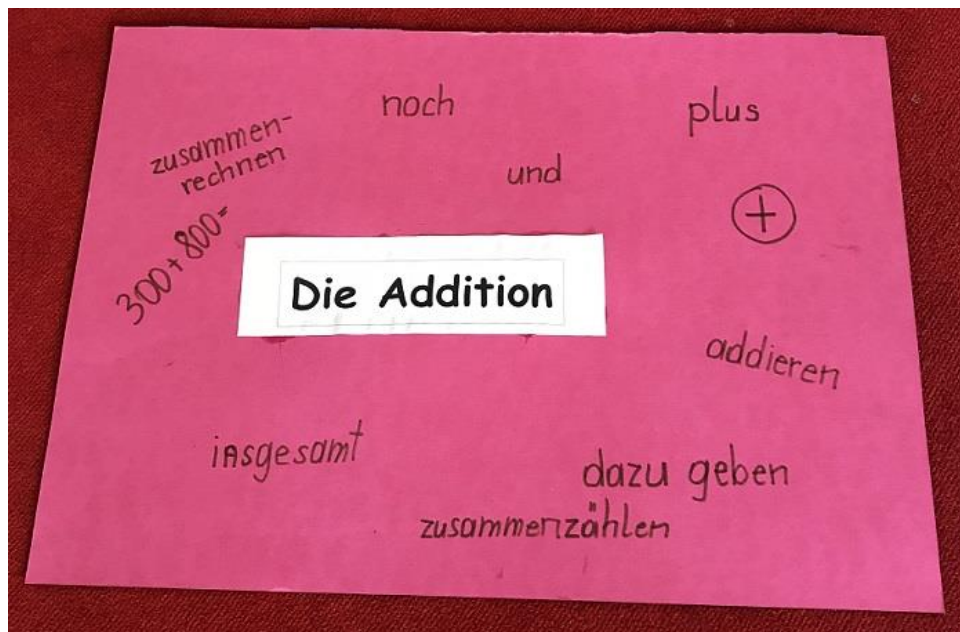


Abb. 3 Wortspeicher „Addition“

Im Folgenden wird der Begriff des „Scaffoldings“, welcher in unserer unterrichtlichen Arbeit vorkommt, erläutert.

Um Lernprozesse zu unterstützen werden für Schülerinnen und Schüler Sprachgerüste, sogenannte „scaffolds“ errichtet. Scaffolding bedeutet unter anderem, ein temporäres Gerüst aufzubauen, um es Lernenden zu ermöglichen, sich neue sprachliche Fertigkeiten anzueignen (vgl. Fuchs et al., 2014, S.10).

In der Mathewerkstatt wurden die Satzmuster bzw. Sprachgerüste am Anfang der Projektarbeit erarbeitet und im Laufe der Zeit ergänzt und erweitert.

Die angebotenen Satzstrukturen sollten den Kindern eine Hilfestellung für das Formulieren geben und sie unterstützen, ihre Gedanken und Handlungen anderen darzulegen.

### 3.2 Kompetenzorientierte Unterrichtsplanung

	<b>AK 3 „Kommunizieren“:</b> Schülerinnen und Schüler können mathematische Begriffe und Zeichen sachgerecht in Wort und Schrift benutzen.	<b>AK 3 „Kommunizieren“:</b> Schülerinnen und Schüler können ihre Vorgehensweisen beschreiben und protokollieren und ihre Aussagen begründen.
1. Gewählter <b>fachlicher Inhalt</b> und <b>Kontext</b> , um den genannten Kompetenzbereich (die genannten Bereiche) zu fördern:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sachaufgaben</li> <li>- Knobelaufgaben</li> <li>- Aufgaben zu den Grundrechenarten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sachaufgaben</li> <li>- Knobelaufgaben</li> <li>- Aufgaben zu den Grundrechenarten</li> </ul>
2. Geplante <b>Handlungen</b> von Seiten der Schülerinnen und Schüler:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellen von gemeinsamen Wortspeicherplakaten</li> <li>- Dokumentation in ganzen Sätzen</li> <li>- Benutzen mathematischer Fachbegriffe beim Erklären</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dokumentation der Arbeit in Form von Arbeitsblättern in einer Mappe</li> <li>- Arbeitsaufträge zum „Begründen“ schriftlich festhalten</li> <li>- Lösungswege im Plenum formulieren</li> </ul>
3. Mögliche <b>Herausforderungen</b> beim Lernen (Lernschwierigkeiten):	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlen eines mathematischen Wortschatzes</li> <li>- Fehlen des Wortschatzes in der Alltagssprache</li> <li>- Leseverständnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leseverständnis</li> <li>- Probleme bei den Rechenoperationen</li> </ul>
4. <b>Vorhandenes Wissen und Können</b> (auch Alltagserfahrungen) bzw. mögliche (Fehl-) <b>Vorstellungen</b> , von denen wir ausgehen bzw. mit denen eventuell zu rechnen ist:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wissen/Fehlen der Grundlagen zu den Themen wie Geld, Maße ,...</li> <li>- Alltagsbegriffe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wissen/Fehlen der Grundlagen zu den Themen wie Geld, Maße ,...</li> <li>- Alltagsbegriffe</li> <li>- Fehlende Kohäsionsmittel</li> </ul>
5. Welche Aspekte bezüglich <b>Diversität</b> wollen wir konkret berücksichtigen? Welche Form der Individualisierung wollen wir umsetzen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatz von Satzstrukturen (Scaffolding)</li> <li>- Wortspeicher</li> <li>- Sozialformen wie Partnerarbeit als Unterstützung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatz von Satzstrukturen (Scaffolding)</li> <li>- Sozialformen wie Partnerarbeit als Unterstützung</li> </ul>

<p>6. Gründe für unsere Wahl der Unterrichts- und <b>Lernschritte</b> und für das geplante Vorgehen unter Berücksichtigung des Diversitätsaspekts:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sprachliche Gegebenheiten</li> <li>- freie Wahl der Arbeitspartnerinnen und Partner, mit denen Austausch gut möglich ist</li> <li>- Wortspeicher als Hilfestellung für mathematischen Wortschatz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scaffolds als Hilfe für das Formulieren</li> <li>- Sozialform eignet sich für Austausch</li> </ul>
<p>7. Mit welchen <b>Aufgabenstellungen</b> wollen wir feststellen, ob meine SchülerInnen die erwarteten Kompetenzen erworben haben? Welche Lösungsvorschläge sind zu erwarten?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Knobelpлакate und Aufgaben mit einem Auftrag zum Begründen</li> <li>- Richtiges Verwenden der mathematischen Zeichen und Fachbegriffe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Knobelpлакate und Aufgaben zum Begründen – schriftlich und mündlich</li> <li>- Erhöhung der Qualität (Fachbegriffe) und Quantität (Ausführlichkeit, Länge) der Erklärungen</li> </ul>

Tab. 2 Kompetenzorientierte Unterrichtsplanung

### 3.3 Geplante kompetenzorientierte Aufgaben

#### Beschreibung einer Lernaufgabe

Im Folgenden wird eine kompetenzorientierte Lernaufgabe vorgestellt.

Für die Durchführung der Lernaufgabe wird das *Knobelplakat 5* von *Eins Plus 2* (Helbling) verwendet.



Abb. 4 Knobelplakat

Die Aufgabenstellung zu diesem Knobelplakat lautete:

*„Hilf Ronni Ratz die 12 Stühle für sein Publikum aufzustellen. Alle Reihen sollen gleich lang sein. Es gibt mehrere Möglichkeiten. Finde sie! Du darfst malen, schreiben oder mit Material legen!“*

Diese Aufgabe kann den Allgemeinen Kompetenzbereichen des **Modellierens** (AK1) und des **Kommunizierens** (AK3) sowie dem Inhaltlichen Kompetenzbereich des **Operierens** (IK 2) zugeordnet werden.

#### Beschreibung der beiden Leistungsaufgaben

Um vorab abzuklären, auf welchem Stand sich die Kinder im Oktober dieses Schuljahres hinsichtlich des Dokumentierens ihrerer Lösungswege befanden, bekamen sie eine Leistungsaufgabe.

Was fällt dir auf? 3 6 9 12 15 18 24 \_\_\_\_

Die Schülerinnen und Schüler sollten die Lösung finden und ihren Lösungsweg verschriftlichen.

Die zweite Leistungsaufgabe, welche im April durchgeführt wurde, lautete:

*„Lena sagt: „Ich kann die Bonbons gerecht auf vier Kinder und auf sechs Kinder aufteilen. Es sind mehr als 30 Bonbons, aber weniger als 40.“*

Die Kinder sollten erklären, wie sie auf die Lösung gekommen sind.

## 4 DURCHFÜHRUNG

### 4.1 Beschreibung der Umsetzung

Die Mathewerkstatt wurde wie geplant wöchentlich jeweils zwei Einheiten in den vier (Leistungs-) Gruppen durchgeführt. Jede Lehrperson überlegt sich für ihre Gruppe Stationen bzw. erstellt einen Arbeitsplan, welche die Schülerinnen und Schüler nach erledigten Aufgaben abstempeln lassen. Die Stationen sollen so weit als möglich alle vier Kompetenzbereiche der Mathematik abdecken. Für diese Arbeit stand allerdings der Bereich des „Kommunizierens“ im Vordergrund.

Ein Beispiel eines Arbeitsplanes ist in der folgenden Abbildung zu sehen.



Mathewerkstatt Kevin

Meine Aufgaben			<input checked="" type="checkbox"/>
	Rechengeschichte 20,21 mit Tamara		
	Rechnen mit Geld		
	Lesespiel Rechnen bis 100		
	Nikitin 4 Bauwerke		
	Mini LÖk Matreihen 2,4,8		
	Super 8 Orientierung bis 100		
	Fahrzeuglabyrinth		
	Apfelbaumspiel		

Abb. 5 Arbeitsplan

## **Exemplarischer Ablauf einer Stunde, in der die oben beschriebene Lernaufgabe gestellt wurde.**

- Halbkreis: Das Plakat liegt in der Mitte, gemeinsam wird gelesen und besprochen, was gemacht werden soll. Ein Kind legt die erste Lösung von Ronni Ratz als Beispiel auf.
- Da die Mehrheit der Schüler und Schülerinnen eine andere Erstsprache als Deutsch haben, wurden Begriffe wie „Reihe“ und „Stuhl/Sessel“ abgeklärt.
- Die Schülerinnen und Schüler nehmen sich Material (Steine, Muscheln, Holzblöcke,...) und suchen sich dann zu zweit einen Platz zum Arbeiten.
- Die Kinder haben ca. 20 Minuten Zeit, auszuprobieren und mögliche Lösungen auf einem Arbeitsblatt zu notieren. Dabei ist es ihnen freigestellt, ob sie die Lösungen aufschreiben wollen oder zeichnerisch darstellen wollen. Anschließend kommen die Schüler und Schülerinnen zurück ins Plenum.
- Die Kinder stellen ihre Ergebnisse vor und erklären WIE sie auf die Lösungen gekommen sind. Die Lehrerin notiert die Lösungen an der Tafel mit.
- Zum Schluss wird besprochen welche Lösungen richtig sind, aber nicht sinnvoll. (z.B.: 12 Reihen mit jeweils einem Sessel)

Von vier Fokuskindern wurden die Erklärungen der Lösungen der ersten Aufgabe per Video aufgezeichnet und analysiert.

Die so genannten Fokus Kinder sollten die gesamte Lerngruppe repräsentieren und werden in Kapitel 5 kurz beschrieben.

Nach den ersten durchgeführten Stunden zeigte sich der große Bedarf an sprachlichen Unterstützungsmöglichkeiten.

Wir beschlossen, den Schülerinnen und Schülern, Satzstrukturen anzubieten.

In allen Gruppen wurde die „Scaffolding – Methode“ eingesetzt.

Bei der leistungsstarken Gruppe wurde mit Wortspeicher gearbeitet und die eindeutigen Fachbegriffe „addieren“, „multiplizieren“, „subtrahieren“ und „dividieren“ eingeführt.

Die drei anderen Gruppen arbeiteten mit mehrdeutigem mathematischen Wortmaterial (dazugeben, wegnehmen,...).



<b>Mehrdeutige mathematische Begriffe</b>	<b>Eindeutige mathematische Begriffe</b>
Zuerst habe ich...	Zuerst habe ich ...
Dann gebe ich dazu/weg...	Dann addiere/subtrahiere ich ...
Nun muss ich ...	Nun muss ich ...

In den Stunden wurden kompetenzorientierte Aufgaben angeboten, welche den Kindern das selbstständige Arbeiten ermöglichten. Darüber hinaus wurden ihnen die Sozialformen freigestellt (Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit).

Mehrheitlich beinhalteten die Aufgabenstellungen, Anlässe zum Verbalisieren. Es wurde außerdem genug Raum dafür eingeplant.

## **4.2 Einsatz der Lern- und Leistungsaufgaben**

Für uns als Lehrkräfte war es interessant, den Fortschritt unserer Schülerinnen und Schüler zu beobachten.

Am Anfang des Projektjahres war es den Kindern mehrheitlich kaum möglich, ihre Lösungswege in vollständigen Sätzen und mit mathematischen Begriffen zu verbalisieren.

Uns war bewusst, dass das Verbalisieren von Lösungswegen für Kinder der zweiten Schulstufe durchaus herausfordernd ist. Dennoch sind wir der Meinung, dass es wichtig ist, schon sehr bald damit zu beginnen und den Schülerinnen und Schülern ein „Werkzeug“ mitzugeben.

Im Laufe des Schuljahres zeigten sich kleine, aber dennoch merkliche Fortschritte.

## **4.3 Verbreitung und Vernetzung**

In der gemeinsamen Teamstunde im Herbst wurden die Lehrpersonen über die Durchführung des Projekts und die beteiligten Klassen und Lehrerinnen informiert. Im Rahmen des Klassenforums wurden die Eltern der Schülerinnen und Schüler über das Vorhaben in Kenntnis gesetzt. Am Ende des Schuljahres ist geplant, den Verlauf des Projekts zu schildern, um eine Transparenz zu gewährleisten.

## 5 PROJEKTPRODUKTE UND ERKENNTNISSE

Für die Evaluation konzentrierten wir uns auf vier ausgewählte Fokuskinder.

Die Kriterien für die Auswahl waren: Geschlecht, Leistung und unterschiedliche Erstsprache

Die vier Kinder wurden aus der gleichen (Leistung-) Gruppe gewählt, damit die Erhebung nicht von unterschiedlichen Lehrpersonen durchgeführt werden muss.

Die Daten von drei Buben und einem Mädchen, alle mit einer anderen Erstsprache als Deutsch sollten als Evaluationsbasis dienen.

### 5.1 Evaluationskonzept

Für die Ziele auf Schülerinnen – und Schülerebene wurden Indikatoren gefunden und passende Evaluationsmaßnahmen gesetzt.

Ziele auf SchülerInnenenebene	Indikatoren	Evaluationsmethoden
Schülerinnen und Schüler können mathematische Sachverhalte verbalisieren und begründen.	Die Schülerinnen und Schüler formulieren in ganzen Sätzen und geben eine Begründung ab.	Arbeitsblätter Ton- und Videoaufnahmen
Schülerinnen und Schüler erweitern ihren mathematischen Wortschatz.	Die Schülerinnen und Schüler verwenden mathematische Fachbegriffe für das Verbalisieren.  Die leistungsstärkeren Kinder verwenden eindeutige mathematische Fachbegriffe wie z.B. "addieren."	Arbeitsblätter Ton- und Videoaufnahmen

Tab. 3 Ziele auf SchülerInnenenebene

Um einen Vergleich sichtbar zu machen, erstellten wir folgende Kriterien.

#### Kriterien der Vergleichbarkeit:

1. Kriterium der Quantität der Erklärungen
2. Kriterium der Qualität der Erklärungen

Mit der Quantität der Erklärungen ist die Ausführlichkeit und die Länge des Textes bzw. der mündlichen Ausführungen unter Berücksichtigung des Alters der Kinder gemeint.

Für die Qualität einer Aussage ist der Einsatz eindeutiger mathematischer Begriffe ein Indikator.

### Ergebnisse der ersten Erhebung

Die vier Fokuskinder sollten ihren Lösungsweg schriftlich erklären.

Alle Schülerinnen und Schüler kamen auf das Ergebnis. In den Erklärungen fanden sich folgende mehrdeutige mathematische Begriffe, formuliert in Sätzen bzw. Phrasen.

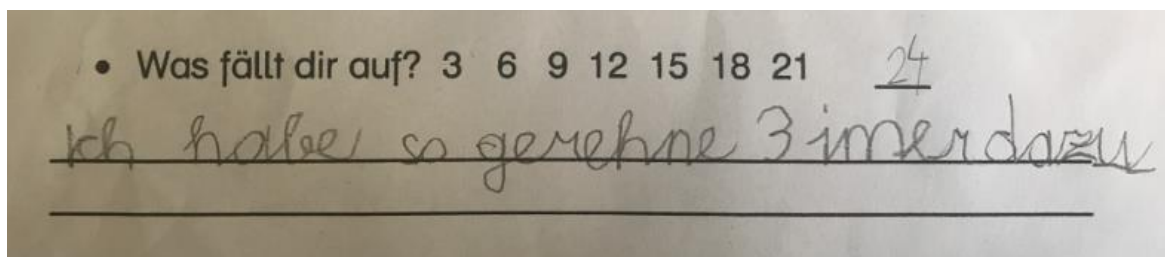


Abb. 6 Schüler 1

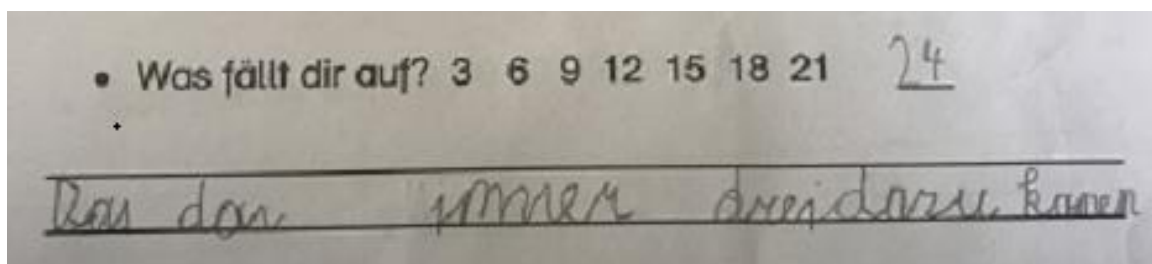


Abb. 7 Schülerin 2

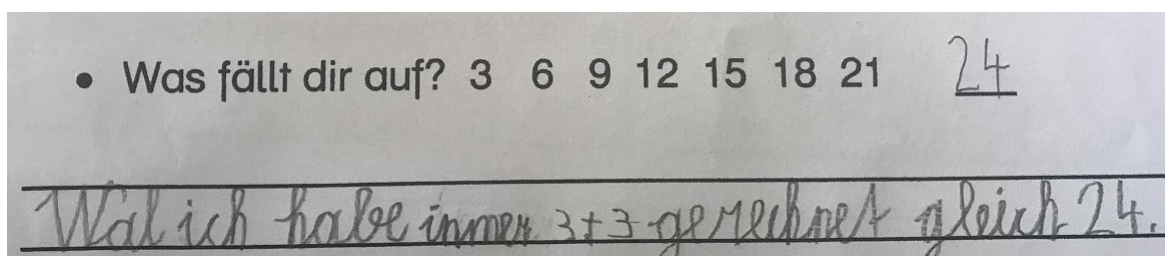


Abb. 8 Schüler 3

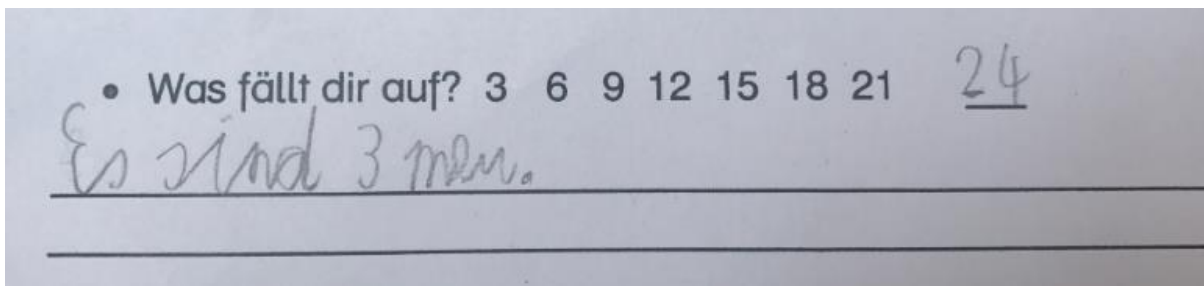


Abb. 9 Schüler 4

Hinsichtlich Kriterium 2, welches die Qualität, nämlich den Einsatz von eindeutigen mathematischen Begriffen beschreibt, lässt sich folgende Aussage treffen:  
Bei keinem der Kinder kam ein eindeutiger mathematischer Fachbegriff vor.

**Ergebnisse der exemplarischen Lernaufgabe:**

Hier sollten die Schülerinnen und Schüler das Knobelplakat lösen.  
Sie sollten Ronni Ratz helfen, 12 Stühle in Reihen aufzustellen.

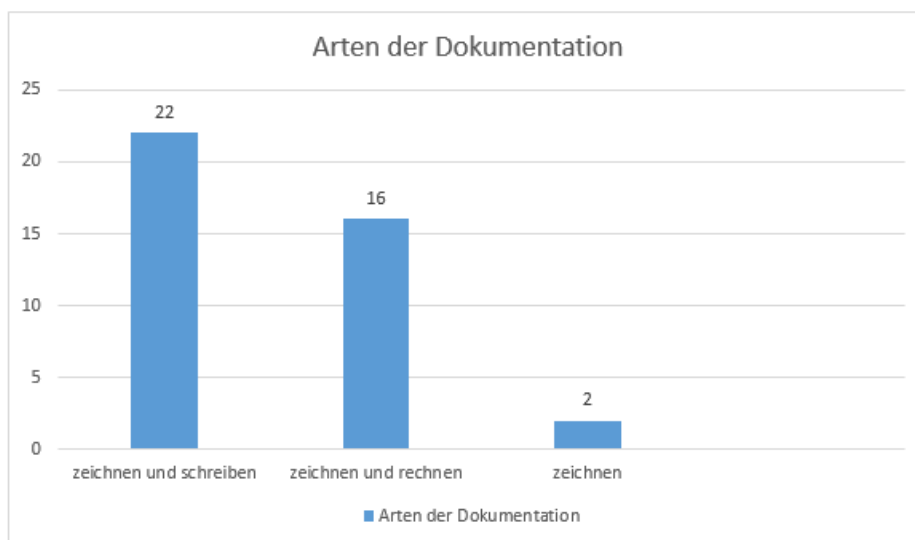


Abb. 10 Arten der Dokumentation

Von 22 Schülerinnen und Schülern wählten nur vier die zeichnerische Variante, zwei Kinder schrieben Rechnungen und zeichneten ihre Lösungen auf. 16 Schülerinnen und Schüler zeichneten ihre Lösungen und schrieben auf. Dies geschah in Form von Abkürzungen von Wörter, zum Beispiel:

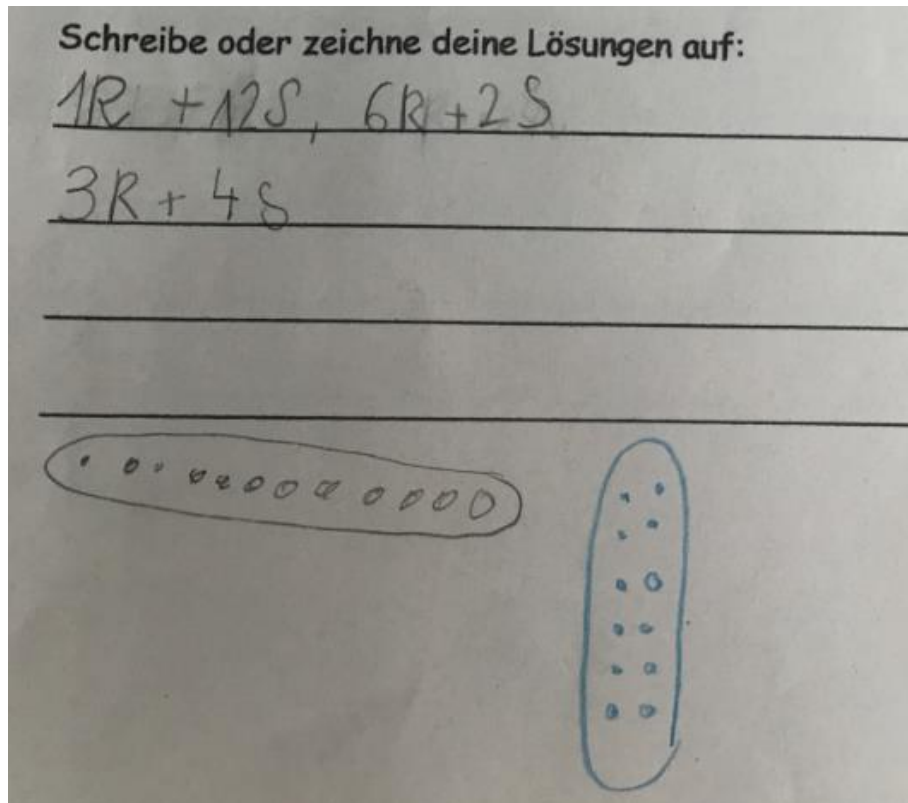


Abb.11 Lernaufgabe 1

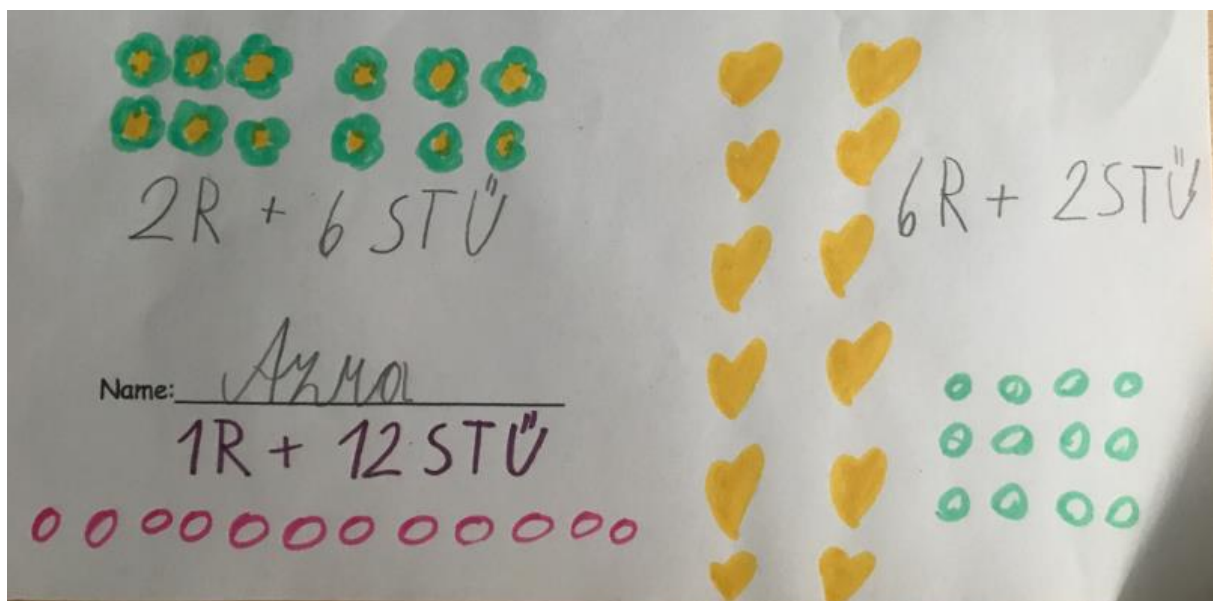


Abb. 12 Lernaufgabe 2

Die Erklärungen der Kinder wurden per Video aufgezeichnet und analysiert.

Hier ein Beispiel einer Erklärung eines Schülers.

L: „Wie hast du das herausgefunden?“

S: „Mit Steinen. Oder im Kopf. Ich hab zuerst mit Steinen und dann im Kopf gerechnet.“

L: „Immer unterschiedlich?“

S: „Naja,...manchmal hab ich es auch ohne Steine geschafft.“

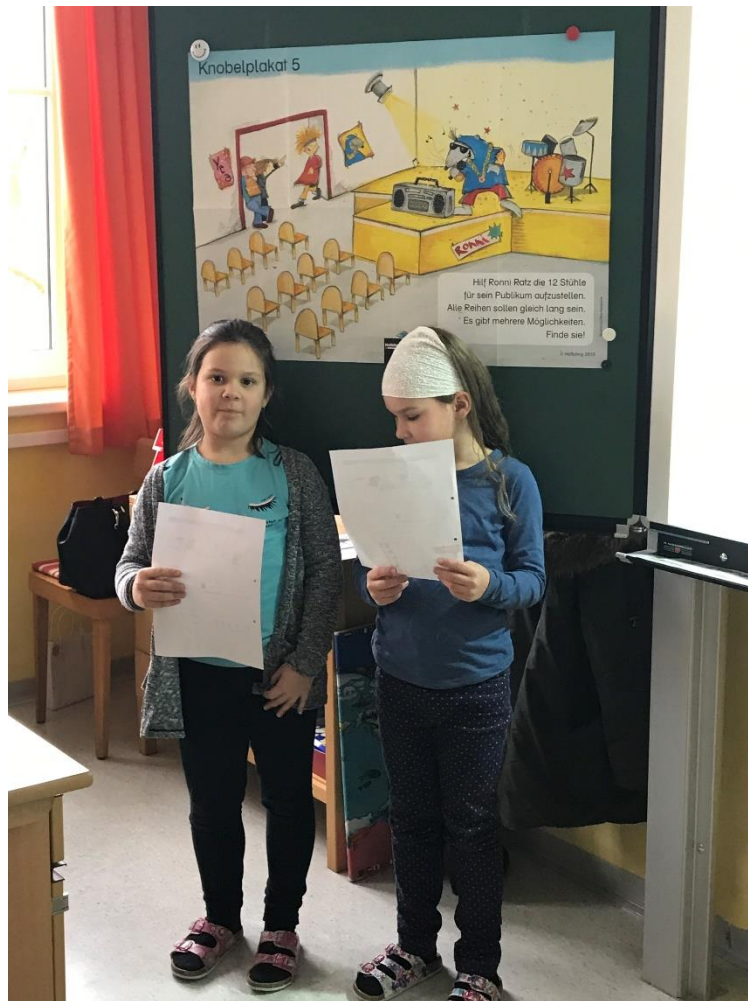


Abb. 13 Präsentation der Ergebnisse

### **Ergebnisse der zweiten Erhebung:**

Um die Erreichung der Ziele zu überprüfen, fand im April eine abschließende Erhebung der Leistungen der vier Fokus Kinder statt. Die Aufgabenstellung dazu lautete:

*Lena sagt: „Ich kann die Bonbons gerecht auf vier Kinder und auf sechs Kinder aufteilen. Es sind mehr als 30 Bonbons, aber weniger als 40.“*

Erkläre, wie du auf die Lösung gekommen bist!

Wenn es weniger als 40 sind und es mehr als 30 sind, muss ich eine Zahl finden die ich durch 6 und 4 teilen kann also ist die Zahl 36.

Abb. 14 Aufgabe 2 von Schüler 1

Erkläre, wie du auf die Lösung gekommen bist!

Wir haben an die 6er reihe gedacht und wir haben 36 ausgerechnet

Abb. 15 Aufgabe 2 von Schülerin 2

Erkläre, wie du auf die Lösung gekommen bist!

Ich habe gerechnet <sup>Adip</sup> auf vier Kinder und sechs Kinder 36 Bonbons aufgeteilt

Abb. 16 Aufgabe 2 von Schüler 3

Erkläre, wie du auf die Lösung gekommen bist!

Ich kann 36 dividieren.

Wir haben  $6 \cdot 6 = 36$  gerechnet  $4 \cdot 9 = 36$  gerechnet.

Abb. 17 Aufgabe 2 von Schüler 4

Um den Vorher – Nachher - Vergleich sichtbar zu machen, werden die Ergebnisse in einem Diagramm verglichen.

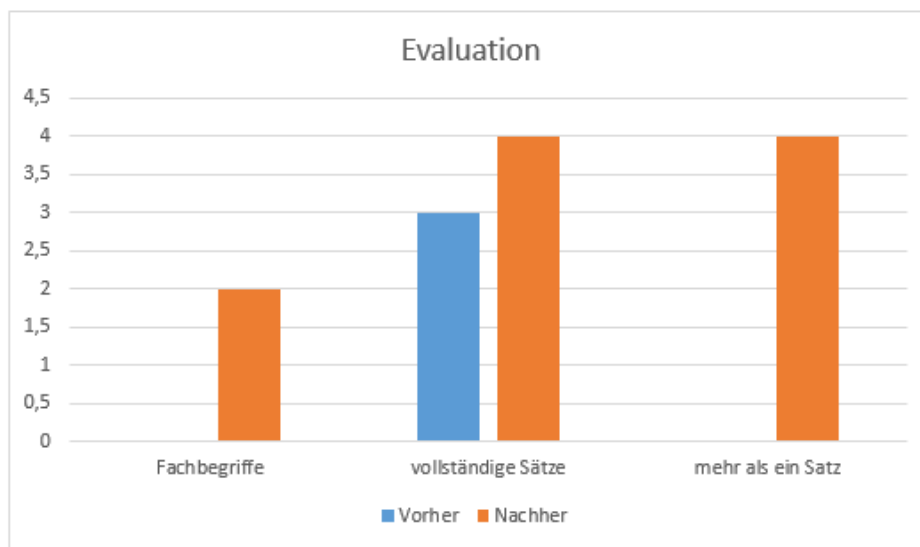


Abb.18 Evaluation

Sieht man sich die Ergebnisse hinsichtlich des Kriteriums der Qualität an, lässt sich sagen, dass bei der Vorerhebung kein Kind einen eindeutigen Fachbegriff verwendet hat. Bei der abschließenden Erhebung waren es zwei Kinder, wobei ein Schüler den Begriff nicht eindeutig richtig verwendet hat.

Zu Erhebungsbeginn schrieben drei Kinder einen vollständigen Satz. Bei der zweiten Überprüfung waren es vier.

Die Länge der Erklärungen erhöhte sich signifikant. Während zu Projektbeginn kein Kind mehr als einen Satz formulierte, taten dies im April alle vier Schülerinnen und Schüler.

## 5.2 Überfachliche Kompetenzen

Im Kapitel 2.2.1 wurde die Wichtigkeit der Berücksichtigung der sprachlichen Gegebenheiten im Mathematikunterricht erwähnt.

Unserer Meinung nach gelang dies mithilfe der Wortspeicher und der Methode des „Scaffoldings“. Beobachtungen der vier Lehrpersonen zeigten deutliche Fortschritte im Verbalisieren von Sachverhalten. Die Plakate wurden immer wieder von den Kindern genutzt, um benötigtes Wortmaterial nachzusehen.



### 5.3 Diversität & Gender

Wie in Kapitel 5.2.1 erwähnt, wurden vor allem den Schülerinnen und Schülern mit einer anderen Erstsprache als Deutsch für das Verbalisieren ihrer Lösungswege Satzmuster (Scaffolds) angeboten.

Unsere Beobachtungen zeigten, dass die Kinder das Angebot der Sprachgerüste annahmen und immer wieder darauf zurückgriffen.

### 5.4 Interpretation

Nach Auswertung der ersten Erhebung eröffneten sich für die Arbeit in der Mathewerkstatt folgende Handlungsfelder:

Gesprächsrunden und/oder Arbeitsblätter zu den Aufgaben zum Verbalisieren des Lösungsvorganges vermehrt einsetzen
Gemeinsames Erstellen eines Wortspeichers für mathematische Fachbegriffe (multiplizieren, addieren, subtrahieren und dividieren)

Die Lehrerinnen versuchten, diese Handlungsfelder bei ihrer Arbeit zu berücksichtigen. Der Fokus wurde auf die oben genannten Punkte gelegt.

Gegen Ende des Projektjahres zeigten die Ergebnisse und die Beobachtungen, dass die Einführung der Mathewerkstatt sowohl die mathematischen, als auch die sozialen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler stärkte.

Nicht nur die Kenntnisse im Fachbereich wurden verbessert, sondern die Zusammenarbeit mit anderen Schülerinnen und Schülern und das Arbeiten mit den unterschiedlichsten Materialien, trug dazu bei, dass die Motivation der Kinder sehr hoch war.

So schildert beispielsweise eine mehrsprachige Schülerin:

*„In der Mathewerkstatt gibt es viele Kinder und Stationen. Am meisten liebe ich Computer und Knobelplakate. In Mathematik muss man: schreiben, lesen, rechnen und sprechen;“*

Ein weiterer mehrsprachiger Schüler schreibt:

*„In Mathewerkstatt gibt nicht nur addieren, sondern gibt noch dividieren, subtrahieren und Multiplikation. In Mathewerkstatt gibt auch Knobelpaket und Würfelspiel und LÜK. In Mathewerkstatt gefällt mir mit Partnerarbeit.“*

Auch die Lehrpersonen sehen die Mathewerkstatt sehr positiv. So schreibt eine Kollegin:

„Die Mathewerkstatt ermöglicht es, während des ganzen Schuljahres auf die wechselnden Lernbedürfnisse der SchülerInnen einzugehen.

Das geschieht zum Beispiel über die Einteilung in kleinere Lerngruppen, die sich in ihrer Zusammensetzung auch ändern können.

Unterschiedliche Angebote wie Lern- und Rechenspiele, Arbeitsblätter oder auch der PC fördern die Lernmotivation der Kinder.

Diese Angebote können den unterschiedlichen Leistungslevels flexibel angepasst werden.

Besonders positiv hervorzuheben ist die soziale Komponente: Die SchülerInnen helfen sich in der Mathewerkstatt gegenseitig. So arbeiten zum Beispiel Kinder mit geringeren Deutschkenntnissen mit jenen zusammen, die Deutsch bereits gut beherrschen.

Die Lehrer sind in der Mathewerkstatt aufgrund der offenen Arbeitsweise "freigespielt" und können so auf plötzlich auftretende Fragestellungen schneller reagieren.“

Die zweite Kollegin sieht die Mathewerkstatt wie folgt:

„Die Kinder haben eine Vielfalt an Möglichkeiten, sich Wissen zu erarbeiten. Jedes Kind wird dort abgeholt, wo es steht. Schwierigere Themen können in der Kleingruppe noch einmal besprochen und erklärt werden. Die Kinder haben Spaß daran, etwas zu entdecken und zu erforschen. Es bringt Abwechslung zum regulären Unterricht. Die Mathewerkstatt ist ein besonderes Ritual für die Kinder. Es wird individuell und differenziert gearbeitet.“

## 6 RESÜMEE UND AUSBLICK

Von uns, den beiden Projektleiterinnen, können die oben geschilderten Erfahrungen der beiden Kolleginnen nur bestätigt werden. Die Durchführung der Mathewerkstatt ist eine Bereicherung für die Kinder aber auch für die Lehrpersonen.

Für unseren weiteren Unterricht ist eine Fortsetzung der Mathewerkstatt in der dritten Schulstufe geplant.

Wir möchten die aus dieser Arbeit gewonnenen Daten, als Grundlage für mathematische Förderung im Bereich des „Kommunizierens“ verwenden. Anhand der Ergebnisse möchten wir unsere Kolleginnen und Kollegen von der Wirksamkeit der Matheswerkstatt überzeugen und die zukünftigen Lehrerinnen der zweiten Schulstufe zur Weiterführung motivieren.

In weiterer Folge ließe sich das Konzept der Mathewerkstatt im Rahmen von SQA am Schulstandort als Qualitätsmaßnahme implementieren.

Unsere weitere Arbeit sehen wir darin, das Konzept, wie bereits erwähnt, weiterzuführen bzw. auszubauen.

Zukünftige Schwerpunkte der Mathewerkstatt können auf einen der drei weiteren Kompetenzbereiche gesetzt werden.

## 7 LITERATUR

Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (2010). *Themenheft Mathematik „Kommunizieren“*. Leykam Buchverlagsgesellschaft

Fuchs E., Haberkellner Ch. & Öhlerer K. (2014). *Sprachsensibler Unterricht in der Grundschule. Fokus Mathematik*. Textzentrum Graz

Leiss D., Hagena M., Neumann A. & Schwippert K. (Hrsg.).(2017). *Mathematik und Sprache. Empirischer Forschungsstand und unterrichtliche Herausforderungen*. Waxmann Münster und New York

SQA Homepage

<http://www.sqa.at/mod/page/view.php?id=554> abgerufen am 25.04.2018

## 8 ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abb. 1: Kommunizieren.....	7
Abb. 2: Wortspeicher .....	10
Abb. 3: Wortspeicher „Addition“ .....	11
Abb. 4: Knobelplakat.....	14
Abb. 5: Arbeitsplan.....	16
Abb. 6: Schüler 1 .....	20
Abb. 7:Schülerin 2.....	20
Abb. 8: Schüler 3 .....	20
Abb. 9: Schüler 4 .....	21
Abb. 10: Arten der Dokumentation .....	22
Abb. 11: Lernaufgabe 1 .....	22
Abb. 12: Lernaufgabe 2.....	22
Abb. 13: Präsentation der Ergebnisse.....	23
Abb. 14: Aufgabe 2 von Schüler 1.....	24
Abb. 15: Aufgabe 2 von Schüler 2.....	24
Abb. 16: Aufgabe 2 von Schüler 3.....	24
Abb. 17: Aufgabe 2 von Schüler 4.....	24
Abb. 18: Evaluation .....	25
Tab. 1: Klassensituation .....	4
Tab. 2: Kompetenzorientierte Unterrichtsplanung .....	12
Tab. 3: Ziel auf SchülerInnenebene .....	19

## **ERKLÄRUNG**

"Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge."