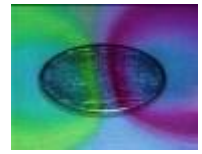




**IMST – Innovationen machen Schulen Top**

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen  
und naturwissenschaftlichen Unterricht



# **KOMPETENZORIENTIERTE BEWERTUNG DER SELBSTSTÄNDIGEN UND EIGENVERANTWORTLICHEN MITARBEIT IM MATHEMATIKUNTERRICHT**

ID 1003

**Heinrich Pleschberger**

**Christian Koch, Mario Mair**

**Manuela Mascher, Gabriele Schwab und Sigrid Weichsler**

**NPHS Matrei in Osttirol**

Matrei, Juni, 2013

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>4</b>
1.1 Ausgangssituation .....	4
1.2 Ziele .....	5
1.2.1 Allgemeine Projektziele .....	5
1.2.2 Kompetenzorientierung .....	6
1.2.3 Kompetenzmodell Mathematik.....	6
<b>2 PROJEKT</b> .....	<b>8</b>
2.1 Planung.....	8
2.2 Durchführung .....	10
2.2.1 Ein Sommer wie damals .....	11
2.2.2 Netz-Wirrwarr.....	14
2.2.3 Paul Knuddelmuddel „brücht“ sich etwas.....	16
2.3 Ergebnisse.....	18
2.4 Gender-Fragen.....	18
<b>3 KOMPETENZORIENTIERUNG</b> .....	<b>19</b>
3.1 Lernsequenz: Rechteck und Quadrat .....	19
3.1.1 Planung.....	19
3.1.2 Dokumentation der Lernaufgabe .....	20
3.1.3 Feedback.....	25
3.1.4 Festigung .....	26
3.1.5 Leistungsfeststellung .....	26
3.2 Ergebnisse und Reflexion .....	27
<b>4 RESÜMEE UND AUSBLICK</b> .....	<b>29</b>
<b>5 LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	<b>30</b>
<b>6 ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>31</b>
<b>7 ANHANG</b> .....	<b>32</b>

## ABSTRACT

Im Rahmen des Mathematikunterrichts der 2. Klassen wurde bei diesem Projekt versucht, Handlungsinstrumente zur Lösung kompetenzorientierter Aufgabenstellungen im Handlungsbereich „Argumentieren und Begründen“ (H4) bereitzustellen.

Die Zielsetzungen waren:

- SchülerInnen an kompetenzorientierte Aufgabenstellungen zu gewöhnen.
- Ein neues Bewertungsinstrument für die Mitarbeit zu finden.
- Anleitung der SchülerInnen zu einer mathematisch korrekten Ausdrucksweise.
- Eine am Basisstoff der 6. Schulstufe orientierte Sammlung mit kompetenzorientierten Aufgaben zu erstellen und auszuprobieren.

Dabei wurden Beurteilungslisten und Analysebögen entwickelt, Aufgaben durchgeführt und ausgewertet und Überlegungen zur Entwicklung eigener Aufgaben angestellt.

<i>Schulstufe:</i>	6.
<i>Fächer:</i>	M
<i>Kontaktperson:</i>	Heinrich Pleschberger
<i>Kontaktadresse:</i>	NPHS Matrei in Osttirol Lienzer Straße 17 9971 Matrei in Osttirol

### Schlagworte:

Aufgaben, Kompetenzorientierung, Teamarbeit, Lehrer/innen, Bildungsstandards, Leistungsbeurteilung,

# 1 EINLEITUNG

An der Nationalpark Hauptschule Matri in Osttirol wurde im Schuljahr 2012/13 im Rahmen von IMST (Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht) ein Projekt durchgeführt, bei dem besonders die Kompetenz „Argumentieren und Begründen“ im Handlungsbereich H4 im Mittelpunkt stand. Durchgeführt wurde das Projekt mit insgesamt 73 SchülerInnen der 6. Schulstufe (Alter: 11-12 Jahre) im Fach Mathematik.

Unser Ziel war, die SchülerInnen mit dem kompetenzorientierten Lernen vertraut und speziell die mathematischen Kompetenzen bewusst zu machen. Mit der Entscheidung, am Projekt teilzunehmen, startete sowohl für die LehrerInnen als auch für die SchülerInnen ein Denkprozess. Besonders der Kompetenzbereich „Argumentieren und Begründen“ erforderte von den Kindern eine Denkweise, die im Vorfeld mit ihnen noch nicht geübt wurde. Durch den verstärkten Einsatz von Beispielen zu diesem Handlungsbereich schafften wir eine adäquate und professionelle Vorbereitung für einen Teilbereich der Bildungsstandards.

Laut (Heugel & Peschek, 2007, S. 12) bedeutet „Argumentieren und Begründen“ folgendes:

„Argumentieren meint die Angabe von mathematischen Aspekten, die für oder gegen eine bestimmte Sichtweise – Entscheidung sprechen. Argumentieren erfordert eine korrekte und adäquate Verwendung mathematischer Eigenschaften / Beziehungen, mathematischer Regeln sowie der mathematischen Fachsprache.“

„Begründen meint die Angabe einer Argumentation(skette), die zu bestimmten Schlussfolgerungen/ Entscheidungen führt.“

Weiters ging es darum herauszufinden, ob es signifikante Unterschiede zwischen 1. LG und Innovationsstufe in der Erfüllung dieser Kompetenz gab. Wir wollten auch ermitteln, welche Entwicklungsschritte die Kinder machen, wenn man den Handlungsbereich 4 über ein Jahr hinweg konsequent mit Beispielen übt.

Unabhängig von Mathematik, ist es für Kinder sehr schwierig einen komplexeren Sachverhalt zu beschreiben und in einer ganz bestimmten Sprache auszudrücken. Dieses spezielle Training bestimmter Ausdrucksformen ist nicht nur auf den Mathematikunterricht beschränkt, sondern auch eine Bereicherung für andere Gegenstände. Die sprachliche Weiterentwicklung und die Verwendung von Fachausdrücken konnten somit geschult werden.

Besonders war es uns ein Anliegen, herauszufinden, ob es Unterschiede zwischen Burschen und Mädchen bei der Bewältigung dieses Kompetenzbereiches gibt.

## 1.1 Ausgangssituation

Ein Seminar zur förderlichen Leistungsbeurteilung bei Dr. Thomas Stern veranlasste das Mathematikteam der Hauptschule Matri eine Projektidee zu entwickeln und einen Antrag für IMST zu stellen. Die Projektteam setzt sich aus 4 MathematiklehrerInnen und 2 Englischlehrerinnen (zugleich Integrationslehrerinnen) zusammen.

Am Projekt beteiligen sich vier Gruppen mit insgesamt 73 SchülerInnen:

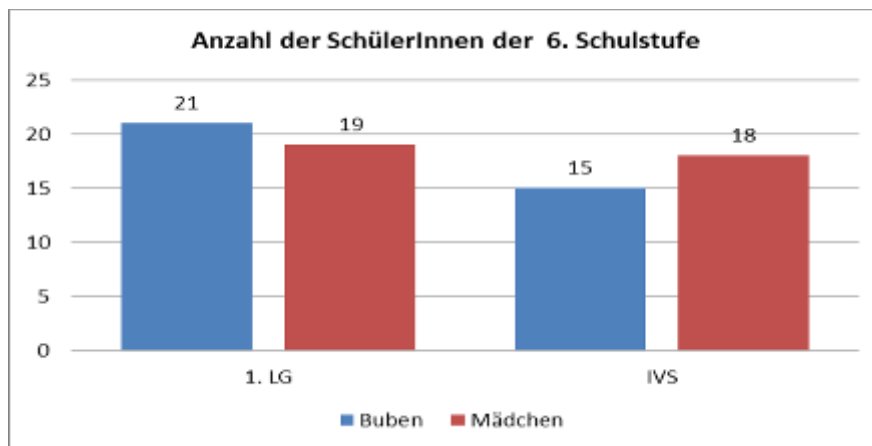


Abbildung 1: Anzahl der beteiligten SchülerInnen

Die erste Leistungsgruppe teilt sich in zwei SchülerInnengruppen und stellt die leistungsstärkste Gruppe dar. In den Innovationsstufengruppen (IVS) werden SchülerInnen der zweiten und dritten Leistungsgruppen gemeinsam mit zwei Integrationskindern unterrichtet. In einer IVS-Gruppe ist dazu noch ein Kind mit einer schweren Sehbeeinträchtigung, das seit der Volksschule von einer Schulasistentin betreut wird.

#### Gender:

In allen Gruppen befinden sich annähernd gleich viele Buben wie Mädchen, wodurch ein Vergleich zwischen den Geschlechtergruppen aussagekräftig ist.

## 1.2 Ziele

### 1.2.1 Allgemeine Projektziele

Im Rahmen der Testungen zu den Bildungsstandards konnten wir erkennen, dass den SchülerInnen die Erfahrungen im Umgang mit kompetenzorientierten Aufgaben fehlen. Daher war es uns ein Anliegen, die Kinder mit solchen Aufgabenstellungen vertraut zu machen.

#### **Ziele auf SchülerInnenebene:**

- Bewusstmachen der mathematischen Kompetenz Argumentieren und Begründen
- Verstärkte Einbeziehung des Handlungsbereiches 4 in der Mitarbeit
- Training im laufenden Unterricht und Evaluation durch gezielte Beispiele
- Verbesserung der sprachlichen Ausdrucksweise

Durch die günstige Situation, dass zugleich MathematiklehrerInnen, Fremdsprachenlehrerinnen und Integrationslehrerinnen in dieser Schulstufe zum Einsatz kommen, konnte dies dazu genutzt werden, mathematische Aufgaben unter vielen Gesichtspunkten zu betrachten. Dadurch wurde besonderes Augenmerk auf sprachlich richtige Formulierungen der Rechenbeispiele und deren Begründungen seitens der LehrerInnen und SchülerInnen gelegt.

### Ziele auf LehrerInnenebene:

- Stärkung der Teamarbeit der Projektbeteiligten;
- Anstoß einer Diskussion unter den MathematikfachlehrerInnen über kompetenzorientiertes Unterrichten unter Berücksichtigung der Bildungsstandards;
- Entwicklung einer Beispielsammlung für den Kompetenzbereich Argumentieren und Begründen;
- Überarbeitung der Beurteilungsliste und Finden einer geeigneten Fassung.

### 1.2.2 Kompetenzorientierung

Neben der Auseinandersetzung mit der Bewertung der Mitarbeit stand das Lösen kompetenzorientierter Aufgaben im Mittelpunkt dieses Projektes.

In einer Broschüre des Bundesministeriums für Unterricht und Kunst zur förderlichen Leistungsbewertung meint Dr. Thomas Stern (Stern, 2010, S. 38 f):

„Bildungsstandards beschreiben, welche Kompetenzen alle SchülerInnen langfristig erwerben und wie sie mit zunehmendem Alter höhere Kompetenzniveaus erreichen können. Das wird mit speziellen kompetenzorientierten Testitems, den Standardsaufgaben, überprüft.“

„Jede Aufgabe ist bestimmten Kompetenzen zugeordnet, zu deren Überprüfung sie dient. Manche Aufgaben sind interessant und originell. Sie eignen sich nicht nur für Testzwecke, sondern auch als Lernanregung.“

„Die österreichischen Bildungsstandards für Mathematik stützen sich auf ein gut durchdachtes Kompetenzmodell. Mathematisches Können zeigt sich demnach in 4 Handlungsdimensionen, 4 Inhaltsbereichen und 3 Kompetenzstufen. Die Aufgabenstellungen werden so konstruiert, dass sie jeweils nur genau eine dieser 48 Teilkompetenzen überprüfen und keine andere. Sie sind daher eher eng, wenig komplex, so als wären sie nicht aus dem Leben, sondern aus einem Mathematiklehrbuch gegriffen.“

### 1.2.3 Kompetenzmodell Mathematik

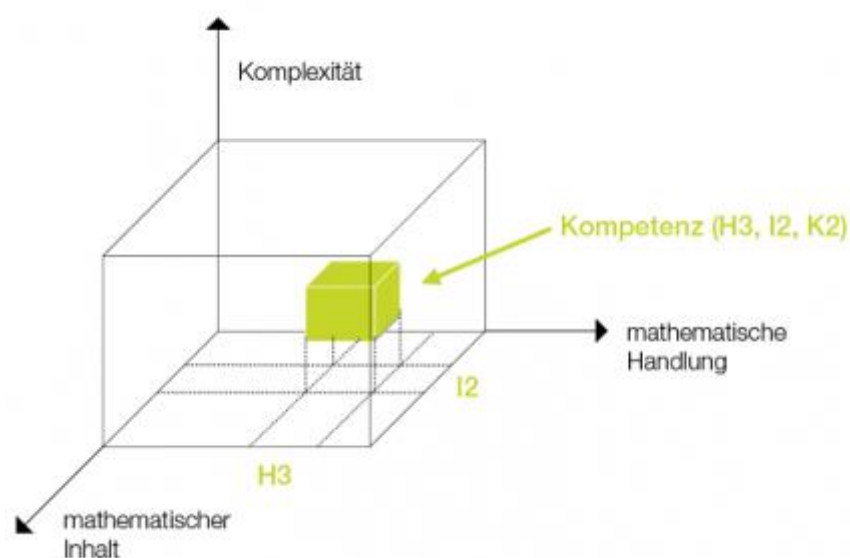


Abbildung 2: Kompetenzmodell Mathematik (Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens, 2011-2013)

Mathematischer Inhalt	Mathematische Handlung	Komplexität
I1: Zahlen und Maße	H1: Darstellen, Modellbilden	K1: Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten
I2: Variable, funktionale Abhängigkeiten	H2: Rechnen, Operieren	K2: Herstellen von Verbindungen
I3: Geometrische Figuren und Körper	H3: Interpretieren	K3: Einsetzen von Reflexionswissen, Reflektieren
I4: Statistische Darstellung und Kenngrößen	H4: Argumentieren, Begründen	

Tabelle 1: Beschreibung des Kompetenzmodells (Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens, 2011-2013)

Der Unterricht in Mathematik soll künftig noch stärker die Förderung von Fertigkeiten, die für die Bewältigung des Lebensalltags benötigt werden, anstreben. Dies spiegelt sich im Kompetenzmodell für Mathematik auf der 8. Schulstufe wider. In diesem gelten Rechnen und Operieren, Darstellen und Modellbilden, Interpretieren sowie Argumentieren und Begründen als gleichwertige Handlungsbereiche. Die mathematischen Inhalte des Lehrplans bilden sich in den vier Inhaltsbereichen ab.

Das Kompetenzmodell berücksichtigt darüber hinaus den Komplexitätsgrad mathematischer Aufgaben, da es nötig sein kann, mehrere Inhalte oder Handlungen miteinander in Verbindung zu bringen, um eine Aufgabe zu lösen bzw. über Zusammenhänge nachzudenken, die aus dem dargelegten mathematischen Sachverhalt nicht unmittelbar ablesbar sind.

Nach dem Kompetenzmodell für Mathematik auf der 8. Schulstufe ergibt sich eine mathematische Kompetenz immer aus der Verknüpfung eines Handlungs-, Inhalts- und Komplexitätsbereichs. Damit umfasst das Modell in Summe 48 mathematische Kompetenzen. (Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens, 2011-2013)

Um die Inhaltsbereiche abzudecken und unser Idealziel zu erreichen, ist es notwendig einen bunten Mix von unterschiedlichsten Aufgaben zu finden und den SchülerInnen anzubieten.

Die nachfolgenden Aufgaben beziehen sich alle auf die Inhaltsbereiche I1 und I3. Aufgrund der Ausgangslage null und die zeitliche Begrenzung von einem Jahr, beschränkten wir uns auf Beispiele im Komplexitätsbereich K1, höchstens K2.

## 2 PROJEKT

### 2.1 Planung

Bis zum Start-Up-Workshop wurden die gesetzlichen Grundlagen auf Aussagen zur Mitarbeit überprüft. Daraufhin übernahmen die LehrerInnen verschiedene gesetzliche Forderungen in ihre Beurteilungslisten, die durchwegs neu gestaltet wurden. Ausschlaggebend für diese Änderungen waren vor allem nicht zufriedenstellende Elterngespräche, in denen es immer wieder um die Beurteilung der Mitarbeit ging. Vielfach wurde die Mitarbeit auf reines Aufzeigen und ein schönes Heft reduziert. Im Laufe des vergangenen Schuljahres wurden die Listen mehrfach überarbeitet. Eine für alle zufriedenstellende Form ist nach wie vor nicht vorhanden.

Nach Bewilligung des Projektantrages stand in allen Gruppen vorerst die Frage der Beurteilung der Mitarbeit im Fokus. Die gesetzlichen Grundlagen dazu konnten in der Leistungsbeurteilungsverordnung des Bundesministeriums gefunden werden. Diese besagt:

#### **„Mitarbeit der SchülerInnen im Unterricht § 4.**

(1) Die Feststellung der Mitarbeit des Schülers im Unterricht umfaßt den Gesamtbereich der Unterrichtsarbeit in den einzelnen Unterrichtsgegenständen und erfaßt:

- a) in die Unterrichtsarbeit eingebundene mündliche, schriftliche, praktische und graphische Leistungen,
- b) Leistungen im Zusammenhang mit der Sicherung des Unterrichtsertrages einschließlich der Bearbeitung von Hausübungen,
- c) Leistungen bei der Erarbeitung neuer Lehrstoffe,
- d) Leistungen im Zusammenhang mit dem Erfassen und Verstehen von unterrichtlichen Sachverhalten,
- e) Leistungen im Zusammenhang mit der Fähigkeit, Erarbeitetes richtig einzuordnen und anzuwenden.

Bei der Mitarbeit sind Leistungen zu berücksichtigen, die der Schüler in Alleinarbeit erbringt und Leistungen des Schülers in der Gruppen- und Partnerarbeit.

(2) Einzelne Leistungen im Rahmen der Mitarbeit sind nicht gesondert zu benoten.

(3) Aufzeichnungen über diese Leistungen sind so oft und so eingehend vorzunehmen, wie dies für die Leistungsbeurteilung erforderlich ist.



## Leistungsbeurteilung

(3a) Eine Information über den Leistungsstand des Schülers hat auf Wunsch des Schülers oder seiner Erziehungsberechtigten zu erfolgen.“ (Bundeskanzleramt Rechtsinformationssystem, 2013)

Unter diesen Aspekten wurde als erste Version folgende Mitarbeitsliste entwickelt:

	Vorname NACHNAME															
Mündliche LZK																
Schriftliche LZK																
Arbeitsmaterialien vorhanden																
Aufmerksamkeit																
Fleiß																
Ausdauer																
Aktive Beteiligung (Aufzeigen)																
Eigeninitiative																
stellt Fragen																
Bringt Ideen ein																
Hausaufgaben																
Tafelarbeit																
Lernbereitschaft																
Selbständigkeit																
Beteiligung bei PA und GA																
Ist hilfsbereit																
Ist kooperativ																
Selbsteinschätzung																

Tabelle 2: Alte Mitarbeitsliste

In der Folge wurde diese Liste mehrmals verändert und an die unterschiedlichen Bedürfnisse angepasst. Im Laufe der Arbeit mit diesen Mitarbeitslisten stellte sich heraus, dass diese wenig praktikabel sind und einer Überarbeitung bedürfen.

Weiters wurde festgestellt, dass eine Überblicksliste, die sich nicht ausschließlich auf die Mitarbeit konzentriert, die Arbeit der LehrerInnen erleichtern würde. So wurde die nachstehende Liste entwickelt:



Alle folgenden Aufgaben sind Auswahlaufgaben aus einer Fülle von Beispielen, die mit den Kindern bearbeitet wurden.

### 2.2.1 Ein Sommer wie damals

Ein Beispiel aus dem Handlungsbereich H3, dem Inhaltsbereich I4 und dem Komplexitätsbereich K1 zeigt die Problematik der Fragestellung und der fehlenden Möglichkeit zur Begründung und Argumentation. Dieses Beispiel wurde von uns ursprünglich fälschlicherweise dem Handlungsbereich 4 zugeordnet.

Es stellte sich heraus, dass ein Begründen und Argumentieren unmöglich ist und daher das Beispiel dem Bereich H3 zuzuordnen ist.

In der Tabelle sind die Tageshöchstwerte (höchste Temperatur eines Tages) über den Verlauf einer Woche angegeben.

Wochentag	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
Tageshöchstwert in °C	25,3	23,7	28,5	24,6	20,4	20,1	16,5

H3
I4
K1

**Tabelle 4: Aufgabe bzgl. des Temperaturverlaufs innerhalb einer Woche**

Frage: Mit welcher Art von Diagramm würdest du den Temperaturverlauf während dieser Woche darstellen? Erkläre deine Entscheidung!

#### Antworten der SchülerInnen:

- weil man dort die Veränderungen eines Wertes gut ablesen kann.
- weil man dort die Unterschiede gut sehen kann.
- man sieht dann die Temperaturunterschiede am besten.
- man sieht, wenn die Temperatur am höchsten ist.
- weil man da genau sehen kann, ob die Temperatur höher wurde oder zurückgegangen ist.
- weil es genau darstellt, wie die Temperaturen gestiegen oder gesunken sind.
- weil mit dem Liniendiagramm die Temperaturschwankungen gut zu erkennen sind.
- weil ich dann gleich sehe, was der Tageshöchstwert für diese Woche ist.
- wenn es heiß wird, steigt die Linie, wenn es kalt wird, sinkt die Linie.
- weil man gut sehen kann, ob die Temperatur gestiegen oder gesunken ist.

Auswertung:

Buben gesamt	13
Antwort richtig	7
Antwort falsch	6

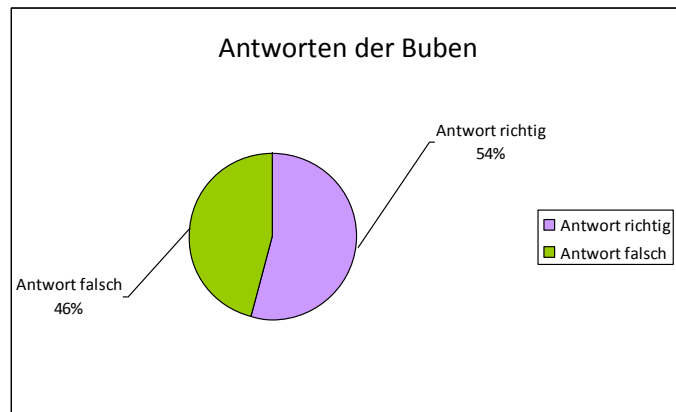


Abbildung 3: Temperaturbeispiel aus H3 - Antworten der Buben

Mädchen gesamt	8
Antwort richtig	3
Antwort falsch	5

Antworten der Mädchen

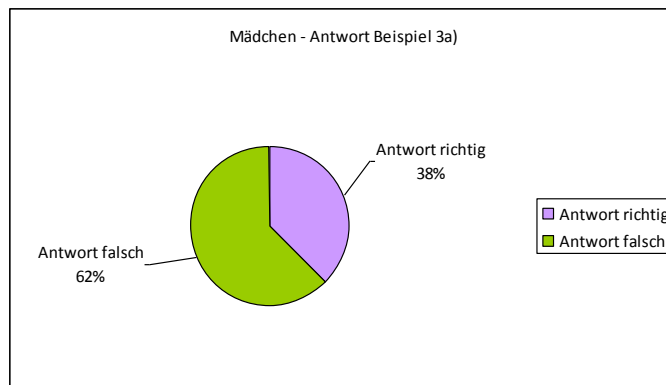


Abbildung 4: Temperaturbeispiel aus H3 - Antworten Mädchen

Antwort richtig insgesamt	46 %
Buben - Antwort richtig	54 %
Buben – Antwort falsch	46 %
Mädchen - Antwort richtig	38 %
Mädchen – Antwort falsch	62 %

Vergleich der Antworten von Buben und Mädchen

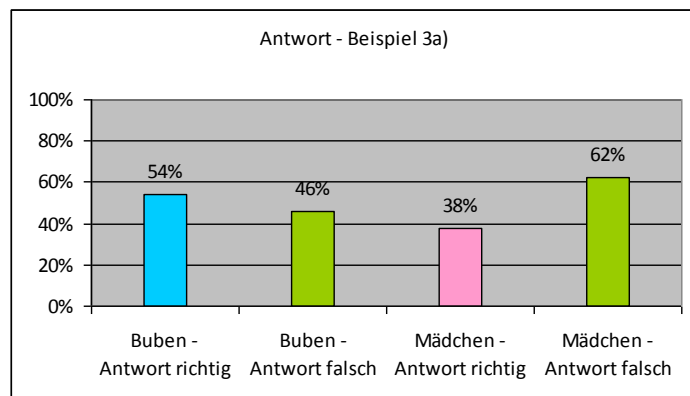
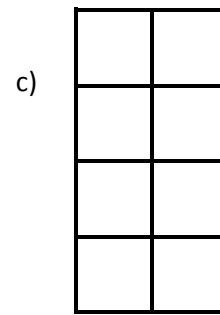
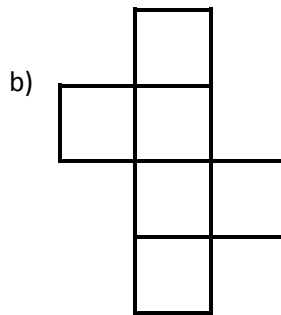
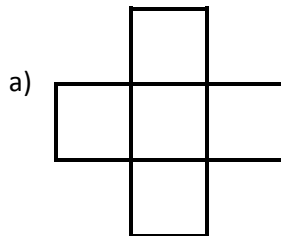


Abbildung 5: Temperaturbeispiel aus H3 - Antworten von Buben und Mädchen

## 2.2.2 Netz-Wirrwarr

Welche der angegebenen Figuren stellen **kein** Netz eines Würfels dar?

Erkläre deine Entscheidung!



H4
I3
K1

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

### Unterschiedliche Antworten der SchülerInnen auf die Frage a)

- Nein, es fehlt eine Fläche.
- Nein, eine Fläche zu wenig.
- Es fehlt ein Quadrat.
- Es gibt keine Deckfläche.
- Es fehlt eine Seite.
- Die Deckfläche fehlt.

### Auswertung Beispiel a)

Buben gesamt	13
Antwort richtig	13
Antwort falsch	0

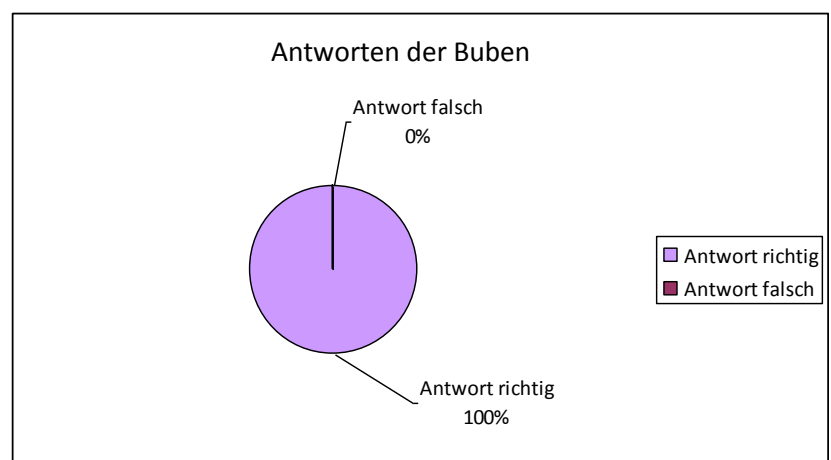


Abbildung 6: Netzbeispiel (a) aus H4 - Antworten der Buben

Mädchen gesamt	8
Antwort richtig	8
Antwort falsch	0

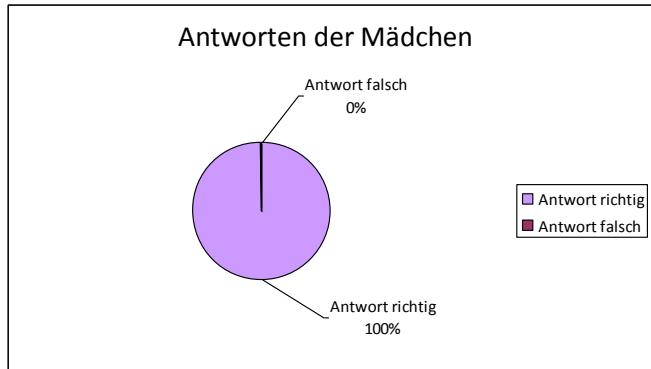


Abbildung 7: Netzbeispiel (a) aus H4 - Antworten der Mädchen

Antwort richtig insgesamt	100 %
Buben – Antwort richtig	100 %
Mädchen – Antwort richtig	100 %

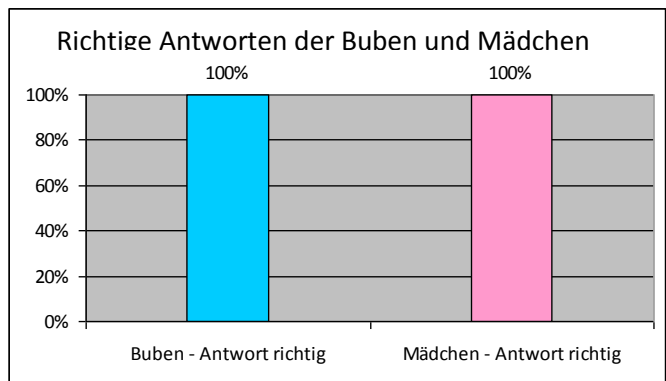


Abbildung 8: Netzbeispiel (a) aus H4 - Antworten der Buben und Mädchen

Antworten der SchülerInnen auf die Frage c)

- Nein, es sind zwei Flächen zu viel.
- Es sind zu viel Flächen. Es braucht 2 Flächen weniger.
- Viel zu viele Kästchen.
- Die Flächen sind nicht richtig angeordnet.
- Nein, weil zu viele Flächen sind und eine auf der anderen Seite fehlt.
- Da ist das Netz zu groß.
- Es sind 2 Kästchen zu viel.
- Komplette falsch.

Auswertung Beispiel c)

Buben gesamt	13
Antwort richtig	11
Antwort falsch	2

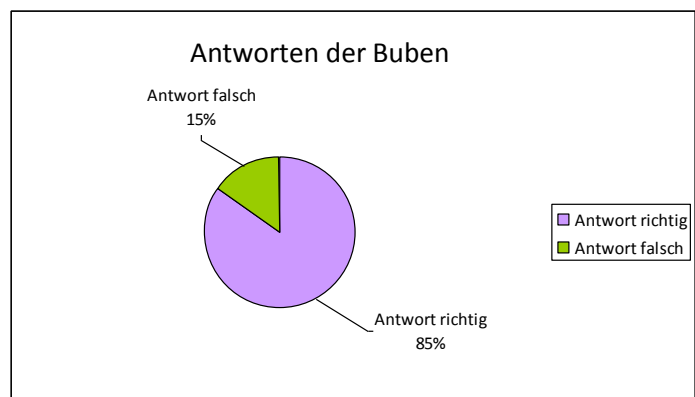


Abbildung 9: Netzbeispiel (c) aus H4 - Antworten der Buben

Mädchen gesamt	8
Antwort richtig	5
Antwort falsch	3

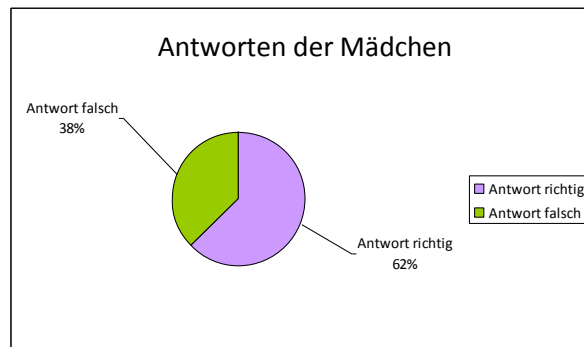


Abbildung 10: Netzbeispiel (c) aus H4 - Antworten der Mädchen

Antwort richtig insgesamt	76 %
Buben - Antwort richtig	85 %
Buben – Antwort falsch	15 %
Mädchen - Antwort richtig	62 %
Mädchen – Antwort falsch	38 %

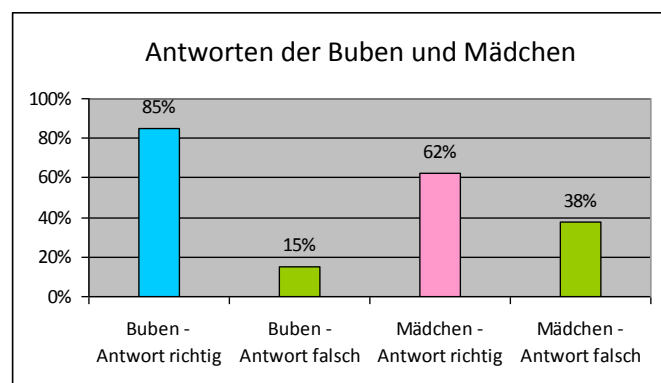


Abbildung 11: Netzbeispiel (c) aus H4 - Antworten der Buben und Mädchen

### 2.2.3 Paul Knuddelmuddel „brücht“ sich etwas

Exemplarisches Beispiel aus dem Handlungsbereich 4, dem Inhaltsbereich 1 und dem Komplexitätsbereich 1:

Paul Knuddelmuddel rechnet so:

$$\frac{4}{5} + \frac{2}{3} = \frac{6}{8}$$

Erkläre, was er falsch gemacht hat und wie es richtig wäre!

H4
I1
K1

#### Antworten der SchülerInnen

- Er darf die Nenner nicht zusammenrechnen, sondern er muss einen gemeinsamen Nenner bilden.
- Man muss die Brüche gleichnamig machen.



- Er hat den Nenner zusammengezählt und der Nenner war nicht gleichnamig.
- Er hat Nenner plus Nenner gerechnet, anstatt das kgV für den richtigen Nenner zu ermitteln.
- Er hat den Nenner nicht gleichnamig gemacht.
- Er hat den Nenner nicht in dieselbe Zahl umgewandelt.
- Er hat vergessen alles auf den gleichen Nenner zu bringen.
- Er hat die Nenner zusammengezählt, anstatt als erstes das kgV auszurechnen.
- Paul Knuddelmuddel hat zwar witzig gerechnet, aber er hat nicht denselben Nenner verwendet.
- Er hat die unteren Zahlen zusammen gerechnet. Er muss aber auf eine gemeinsame Zahl kommen, das wäre 15.

### Auswertung der SchülerInnen

Buben gesamt	14
Antwort richtig	10
Antwort teilweise richtig	3
Antwort falsch	1

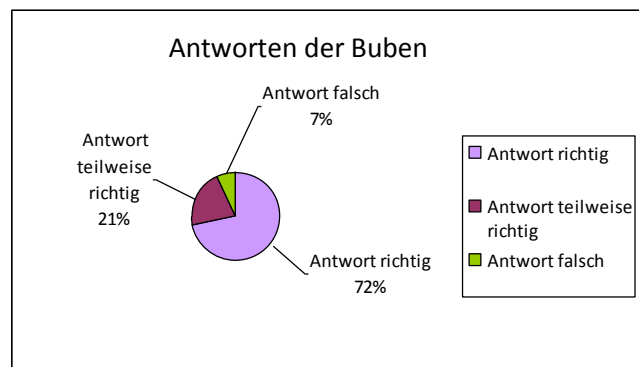


Abbildung 12: Rechnen mit Brüchen aus H4 - Antworten der Buben

Mädchen gesamt	8
Antwort richtig	6
Antwort teilweise richtig	1
Antwort falsch	1

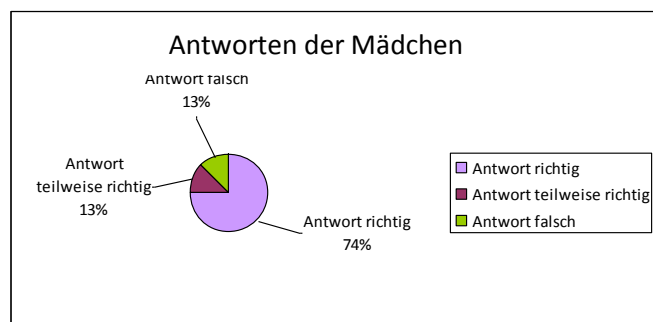


Abbildung 13: Rechnen mit Brüchen aus H4 - Antworten der Mädchen

Antwort richtig insgesamt	73 %
Buben - Antwort richtig	72 %
Buben – Antwort teilweise richtig	21 %
Buben – Antwort falsch	7 %
Mädchen - Antwort richtig	74 %
Mädchen – Antwort teilweise richtig	13 %
Buben – Antwort falsch	13 %

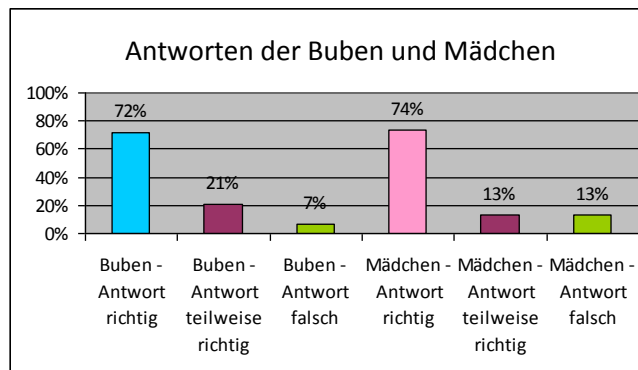


Abbildung 14: Rechnen mit Brüchen aus H4 - Antworten der Buben und Mädchen

Derartige Aufgaben haben den Vorteil, dass nicht Fehler von SchülerInnen besprochen werden müssen, sondern eine fiktive Figur stellvertretend für typische SchülerInnenfehler eingesetzt wird. In diesem Beispiel ist ersichtlich, dass wir Aufgaben auch als „teilweise richtig“ gewertet haben.

## 2.3 Ergebnisse

- Eine mathematisch korrektere Formulierung der Antworten.
- SchülerInnen verlieren Berührungsängste im Bearbeiten solcher Aufgaben.
- Keine Veränderung des Zeitaufwandes – für die Auseinandersetzung ist eine gewisse Zeit notwendig.
- SchülerInnen werden sicherer im Umgang mit der Wortwahl.

Die Auswertung in Form eines Endanalysebogens ist Indikator für unsere Evaluation.

Drei Dimensionen kommen dabei zum Tragen:

1. Einzelergebnisse der SchülerInnen.
2. Vergleich Buben und Mädchen.
3. Vergleich I. LG und Innovationsstufe.

## 2.4 Gender-Fragen

Es ist die Tendenz erkennbar, dass Mädchen der 1. Leistungsgruppe (1. LG) im Bearbeiten des Handlungsbereiches 4 besser abschneiden als Burschen der 1. Leistungsgruppen (1. LG). Das ließe die Interpretation zu, dass Mädchen im Verbalisieren von Sachverhalten im Allgemeinen sicherer und korrekter sind. Diese Unterschiede sind in der Innovationsstufe (IVS) nicht so stark ausgeprägt.

## 3 KOMPETENZORIENTIERUNG

### 3.1 Lernsequenz: Rechteck und Quadrat

#### 3.1.1 Planung

##### Lehrplanbezug: Rechteck – Quadrat

Im Lehrplan für Mathematik an Hauptschulen findet sich im Bereich Bildungs- und Lehraufgaben folgende Aussage:

„Die Schülerinnen und Schüler sollen in Verfolgung entsprechender Lernziele produktives geistiges Arbeiten, Argumentieren und exaktes Arbeiten, kritisches Denken, Darstellen und Interpretieren als mathematische Grundtätigkeiten durchführen, wobei sie dazu hingeführt werden sollen, Lernprozesse selbstständig zu gestalten.“ (MATHEMATIK - Mathe Online)

##### Unterrichtsziele und Unterrichtsinhalte im Bereich Geometrie:

- „mit grundlegenden geometrischen Objekten und mit Beziehungen zwischen diesen Objekten vertraut werden,
- zeichnerische Darstellungen von ebenen und räumlichen Gebilden anfertigen können,
- räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln und
- Längen-, Flächen- und Volumsberechnungen durchführen können;“ (MATHEMATIK - Mathe Online)

##### Im Punkt 2.3 des Kernbereichs für die 2. Klasse ist festgelegt:

- „Dreiecke, Vierecke und regelmäßige Vielecke untersuchen, wesentliche Eigenschaften feststellen,-die Figuren skizzieren und konstruieren können
- Flächeninhalte von Figuren berechnen können, die sich durch Zerlegen oder Ergänzen auf Rechtecke zurückführen lassen;“ (MATHEMATIK - Mathe Online)

##### Feinziele:

SchülerInnen stellen den Umfang und die Fläche des Quadrats und des Rechtecks dar und berechnen den Umfang und die Fläche der Figuren.

##### Ausgangslage:

In der 1. Klasse wurden bereits Umfang und Fläche berechnet und die Flächenmaße erarbeitet. Das sollte in der 2. Klasse wiederholt werden.

### 3.1.2 Dokumentation der Lernaufgabe

Bei dieser Aufgabe werden die Handlungsbereiche H1 und H2 als Vorbereitung für den Handlungsbereich H4 eingesetzt.

#### Phase 1 und 2:

Die SchülerInnen erhielten den Auftrag, ein vorgegebenes Papierrechteck und –quadrat in unterschiedlichen Farben in Quadratzentimeter auseinander zu schneiden. Dabei fiel ihnen sofort auf, dass sie gleich viele Teile erhielten. Die nächste Aufgabe bestand darin, aus dem zerschnittenen Rechteck ein Quadrat zu bauen und umgekehrt.

Als Abschlussübung erhielten die SchülerInnen ein unzerschnittenes Quadrat und legten zuerst die Teile des Rechtecks und daraufhin die Teile des Quadrats darauf. Damit bewiesen sie, dass das Rechteck und das Quadrat die gleiche Fläche haben.

Anschließend wurden beide Flächen mit den Flächenformeln berechnet.

#### **Fotodokumentation**

##### 1) Aufgabenstellung

Die SchülerInnen sollen den Flächeninhalt eines Rechtecks und eines Quadrats vergleichen.



Abbildung 15: SchülerInnen erhalten Anweisungen zur Aufgabenstellung

##### 2) Ausführung der Arbeitsschritte

- a) Zeichne:                      Rechteck:  $a = 2 \text{ cm}$ ,  $b = 8 \text{ cm}$   
  Quadrat:  $a = 4 \text{ cm}$



Abbildung 16: SchülerInnen zeichnen die zwei Figuren nach Vorgabe

b) Einteilung der entstandenen Figuren in gleich große Quadrate

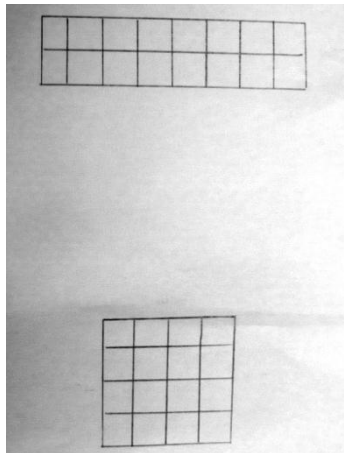


Abbildung 17: Einteilung der Figuren

c) Beschriftung der entstandenen Figuren

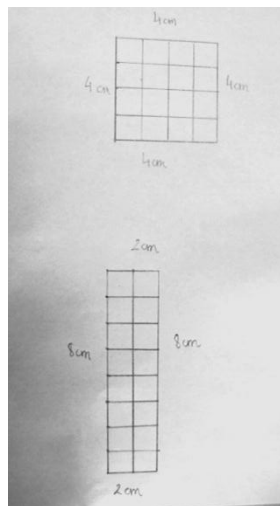


Abbildung 18: Beschriftung der Figuren

d) Differenzierung aufgrund motorischer Fertigkeiten notwendig

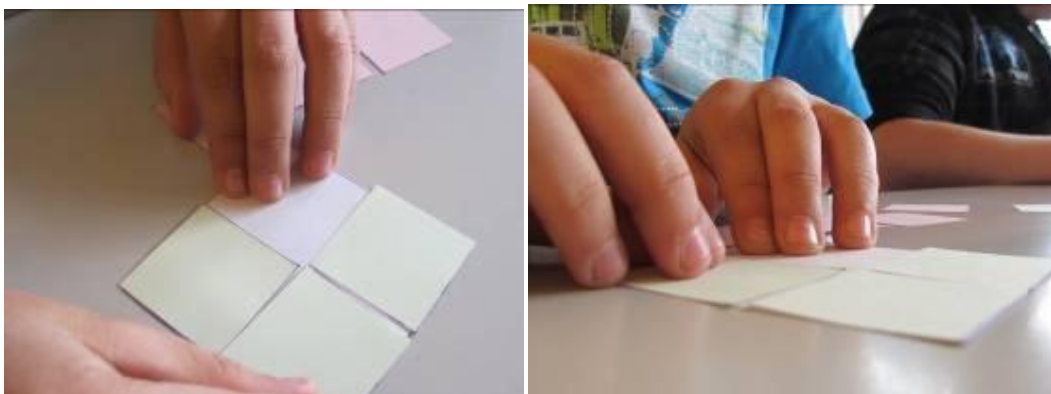


Abbildung 19: Aufgabenstellung im größeren Format und mit weniger Flächenteilen zur motorischen Differenzierung

e) Ausschneiden der Figuren und der Flächenunterteilungen

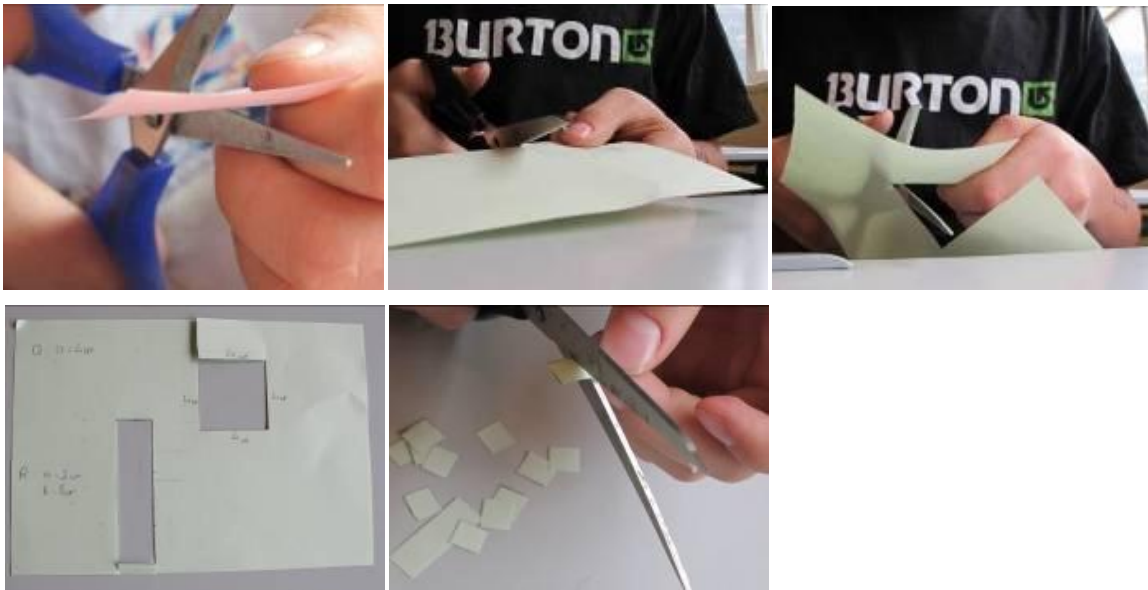


Abbildung 20: Ausschneiden der Figuren und Flächenteile

f) Legen, Ordnen und Farben tauschen

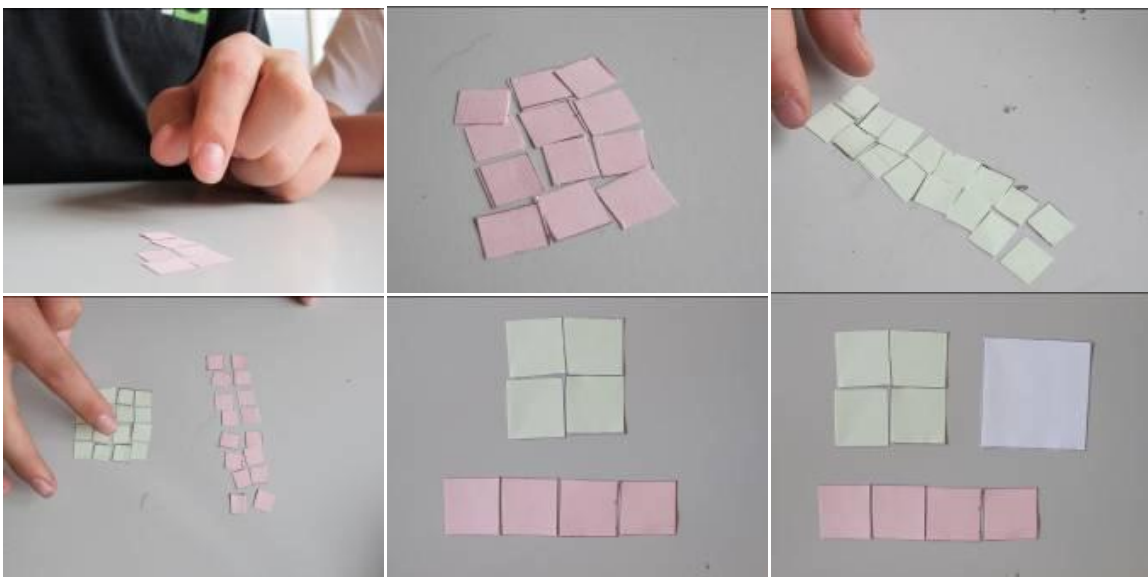


Abbildung 21: Legen, Ordnen und Farben tauschen

g) Vorbereitung des Klebens

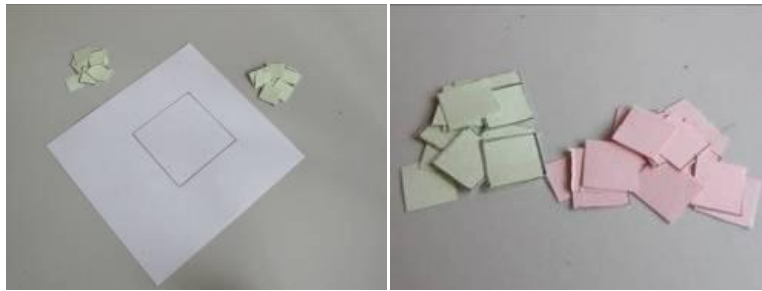


Abb. 22: Vorbereitung Kleben

h) Aufkleben der Figuren

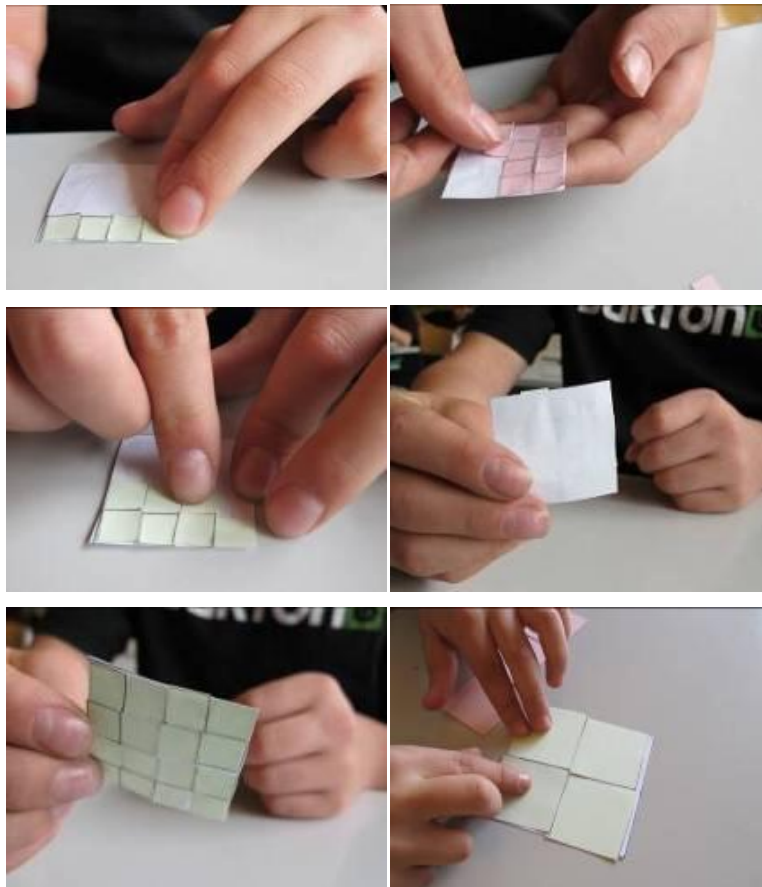


Abbildung 23: Aufkleben der Teile

Phase 3:

In der dritten Phase fand die Überprüfung der Fähigkeiten zum Argumentieren und Begründen statt.

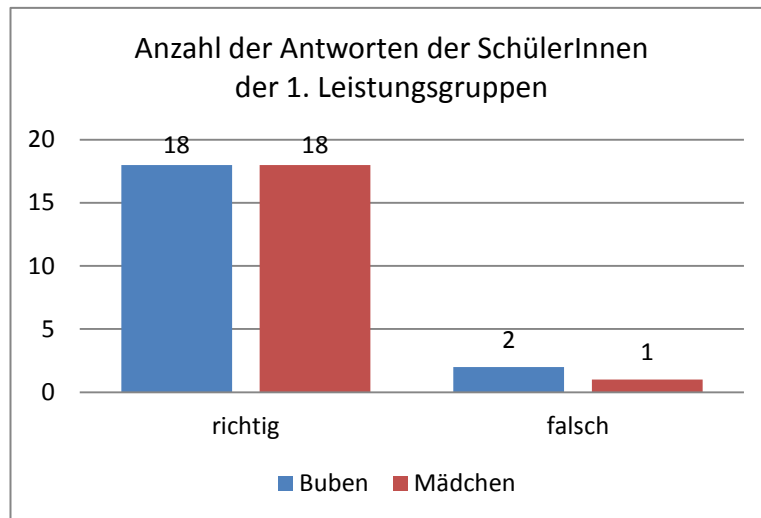


Abbildung 24: Auswertung der Ergebnisse der 1. Leistungsgruppe

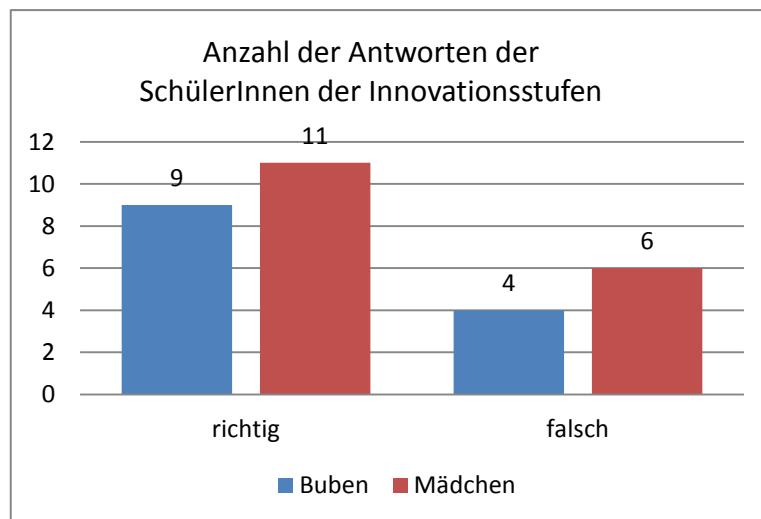


Abbildung 25: Auswertung der Ergebnisse der Innovationsstufe



### 3.1.3 Feedback

Als Abschluss dieses Lernprozesses sollten die Kinder ihre Ergebnisse dokumentieren und ihre Entscheidung begründen.

Folgende Frage wurde gestellt: „Begründe, warum beide Flächen den gleichen Flächeninhalt haben!“

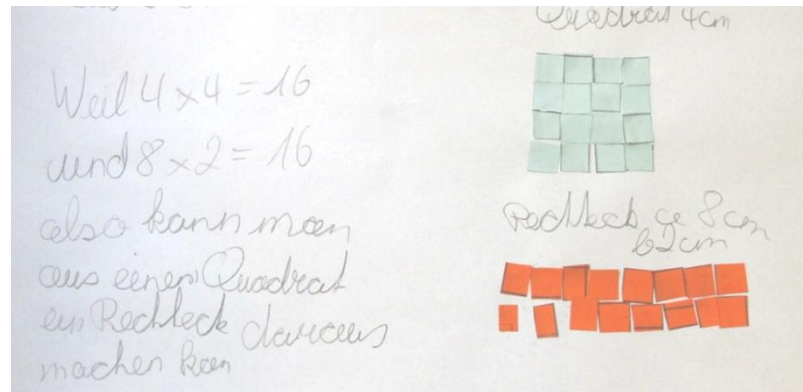
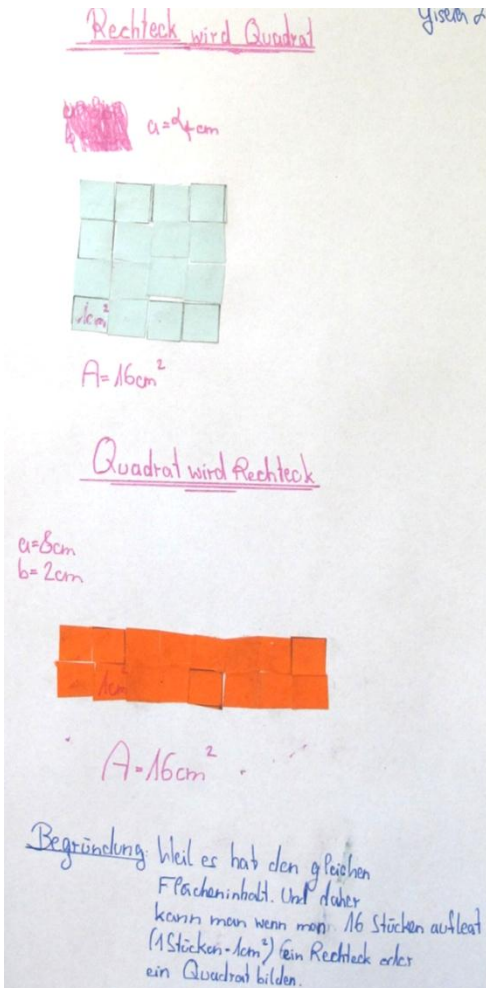
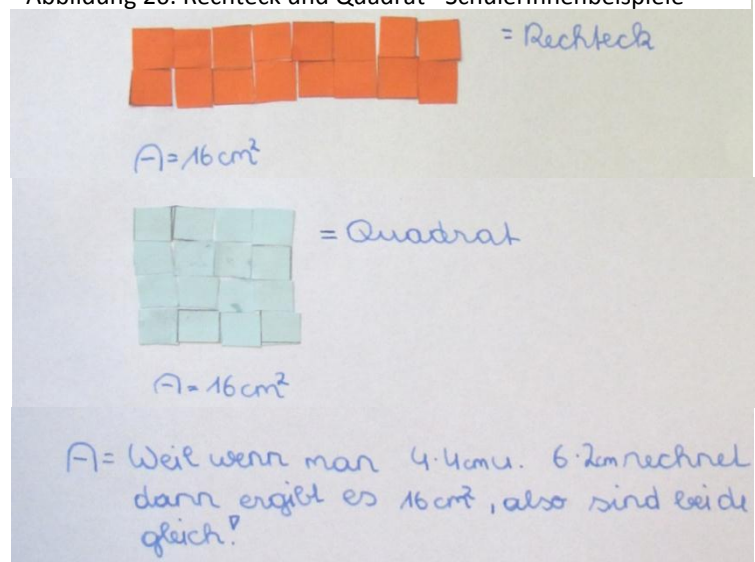


Abbildung 26: Rechteck und Quadrat - SchülerInnenbeispiele





Gegen Ende der Projektarbeit ging das LehrerInnenteam dazu über, H4-Beispiele auch in die Schularbeiten einzubauen. Damit wird „Argumentieren und Begründen“ ein Teil der Mathematiknote. Ziel ist es, für jede Schularbeit ein Begründungsbeispiel zu verwenden.

**Im Unterricht:**

In der Vorbereitungsphase wurden mit den Kindern, je nach Unterrichtsthema, mehrere, bereits erprobte Beispiele aus dem Bereich H4 gemeinsam besprochen. Es wurden ihnen sprachliche Formulierungsmöglichkeiten angeboten und Verbesserungsvorschläge mit den Kindern gemeinsam erstellt.

Der zeitliche Rahmen für die Übung mit Beispielen aus dem Handlungsbereich 4 variiert je nach Komplexität der Aufgaben und Leistungsfähigkeit der Kinder und kann sich zwischen wenigen Minuten und mehreren Unterrichtsstunden erstrecken. Die meisten Beispiele wurden von den SchülerInnen in der Unterrichtsstunde zugleich gelöst, manche zu Übungszwecken als Zusatzaufgaben bearbeitet.

Voraussetzung ist, dass bereits eine Erarbeitungs- und Übungsphase für das operative Rechnen durchgeführt wurde.

Die Verschriftlichung der Aufgabenstellung bietet für uns mehrere Vorteile. Einerseits erreichen wir damit alle SchülerInnen und andererseits können unterschiedliche SchülerInnenantworten leichter erfasst und genauer ausgewertet werden.

### 3.2 Ergebnisse und Reflexion

1		Bewertungsbogen - "I1: Zahlen und Maße"		IVS				
2								
3		Beispiele	Kindermodelle	Paul	Zuckerkalter/Eisen			
4	1	m	f	f	f			
5	2	m	f	k	k			
6	3	m	hw	hw	k			
7	4	m	hw	f	r			
8	5	m	hw	k	r			
9	6	m	hw	hw	k			
10	7	m	f	hw	k			
11	8	m	k	k	f			
12								
13	1	w	r	r	f			
14	2	w	hw	hw	f			
15	3	w	hw	hw	r			
16	4	w	f	hw	r			
17	5	w	f	hw	f			
18	6	w	f	r	r			
19	7	w	f	hw	r			
20	8	w	k	k	k			
21								
22								
23								
24								
30	<b>BEURTEILUNG</b>							
31	<b>H4 I1 K1</b>							
			3	%	richtig	vor	3	unerledigte Aufgaben (Fehlen im Unterricht)
32	1	m	nicht bestanden	0,00			0	0
33	2	m	nicht bestanden	0,00			0	2
34	3	m	teilweise bestanden	50,00			1	1
35	4	m	teilweise bestanden	50,00			1,5	0
36	5	m	bestanden	75,00			1,5	1
37	6	m	teilweise bestanden	50,00			1	1
38	7	m	nicht bestanden	25,00			0,5	1
39	8	m	nicht bestanden	0,00			0	2
40								
41	1	w	teilweise bestanden	66,67			2	0
42	2	w	nicht bestanden	33,33			1	0
43	3	w	teilweise bestanden	66,67			2	0
44	4	w	teilweise bestanden	50,00			1,5	0
45	5	w	nicht bestanden	16,67			0,5	0
46	6	w	teilweise bestanden	66,67			2	0
47	7	w	teilweise bestanden	50,00			1,5	0
48	8	w	#DIV/0!	#DIV/0!			0	3
49								
50								

Abbildung 27: Bewertungsbogen zu I1 für die Innovationsstufe

1		Bewertungsbogen - "I1: Zahlen und Maße"			2. LG	
2						
3		Beispiele				
		Brüche/Zahlen	Knuddelmuddel	Paul	Eisen/Zuckervorte	
4	1	k	tw	f	f	
5	2	tw	f	r	f	
6	3	tw	tw	r	r	
7	4	r	tw	r	r	
8	5	tw	tw	r	f	
9	6	tw	tw	tw	r	
10	7	k	k	r	f	
11						
12	1	r	r	tw	f	
13	2	tw	tw	tw	f	
14	3	r	f	r	f	
15	4	tw	tw	f	f	
16	5	f	tw	tw	r	
17	6	r	r	r	f	
18	7	f	tw	tw	f	
19	8	r	tw	r	f	
20	9	tw	tw	r	f	
21	10	tw	f	tw	k	
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31	1	nicht bestanden	16,67	richtig	vor 4	unerledigte Aufgaben (Fehlen im Unterricht)
32	2	nicht bestanden	37,50		0,5	1
33	3	bestanden	75,00		1,5	0
34	4	bestanden	87,50		3	0
35	5	teilweise bestanden	50,00		3,5	0
36	6	teilweise bestanden	62,50		2	0
37	7	nicht bestanden	25,00		2,5	0
38					1	2
39	1	teilweise bestanden	62,50			
40	2	nicht bestanden	37,50		2,5	0
41	3	teilweise bestanden	50,00		1,5	0
42	4	nicht bestanden	25,00		2	0
43	5	teilweise bestanden	50,00		1	0
44	6	bestanden	75,00		2,5	0
45	7	nicht bestanden	25,00		3	0
46	8	teilweise bestanden	62,50		2	0
47	9	teilweise bestanden	50,00		1	0
48	10	nicht bestanden	33,33		2,5	0
49					1	1

Abbildung 28: Bewertungsbogen zu I1 für die 2. Leistungsgruppe

Zur Auswertung der Aufgaben waren wir auf der Suche nach einem passenden Bewertungsformat, welches unserer LehrerInnen- und Unterrichtssituation entsprach.

Mit Hilfe von EXCEL wurde vom Mathematikteam ein Analysebogen erstellt, der sich als hilfreich in der Arbeit mit kompetenzorientierten Aufgaben erwies.

Die Beispiellisten stellen eine Version mit der Einteilung in 3 Bewertungskategorien („richtig“, „teilweise richtig“ und „falsch“) dar.

Innerhalb des LehrerInnenteam konnte in manchen Fällen keine Einigung über die Zuordnung der Antworten gefunden werden. Dies ist auch in Zukunft nicht zu erwarten.

Die Beurteilungsspanne und die Interpretationsmöglichkeiten für die Bewertung lassen vor allem im Bereich „teilweise richtig“ einen zu großen Spielraum.

Darstellung der Problematik:

Paul Knuddelmuddel rechnet so:

$$\frac{4}{5} + \frac{2}{3} = \frac{6}{8}$$

Erkläre, was er falsch gemacht hat und wie es richtig wäre.

	Antwort der Kinder	Bewertung der Lehrperson
Lehrer A	Nenner gleichnamig machen, Ergebnis richtig!	richtig
Lehrer B	Er hat den Nenner nicht gleichnamig gemacht. $\frac{4}{5} + \frac{2}{3} = \frac{4}{6} + \frac{2}{6} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$	Teilweise richtig

Es ist klar ersichtlich, dass LehrerInnen unterschiedlich bewerten, daher erscheint es uns unbedingt notwendig, die Parameter für die Bewertung bereits im Vorhinein festzulegen.

## 4 RESÜMEE UND AUSBLICK

Im Laufe der Projektarbeit ließ sich sowohl im LehrerInnenteam als auch bei den SchülerInnen eine positive Entwicklung im Umgang mit kompetenzorientierten Aufgaben feststellen.

Auf SchülerInnenebene ist die Verbindung des operativen Rechnens mit der Verbesserung der sprachlichen Ausdrucksweise in Mathematik einhergegangen. Bei SchülerInnen mit einer sprachlichen Begabung ist zu erkennen, dass ihnen das Lösen von Beispielen zum Argumentieren und Begründen leichter fällt. Auffällig ist, dass sprachliche Probleme vor allem in den Innovationsstufengruppen zum Tragen kommen. Demzufolge gibt es in diesen Gruppen auch mehr Probleme beim Argumentieren und Begründen. Daher soll diese Fähigkeit vermehrt gefördert bzw. bei sprachlich schwächeren SchülerInnen weiterentwickelt werden.

Die Auswahl und Formulierung der Aufgaben muss im Vorfeld sorgfältig auf Sinnhaftigkeit und Argumentierbarkeit überprüft werden.

Im Laufe der Arbeit hat sich das Bewertungssystem „richtig“, „teilweise richtig“ und „falsch“ als problematisch herausgestellt, da es vermehrt Möglichkeiten zur unterschiedlichen Bewertung zulässt.

Die Bewertung der kompetenzorientierten Aufgaben findet in Zukunft auf Basis „richtig“ oder „falsch“ statt. Dabei muss die Auswahl auf einfache Aufgaben fallen, die für alle SchülerInnen lösbar sind. Im Vorfeld muss bereits innerhalb des LehrerInnenteams geklärt sein, welche Lösungsformulierungen unbedingt enthalten sein sollen.

Als LehrerIn erkennt man, dass man mit der Zeit mathematisch unsauber zu unterrichten beginnt. Man wird in der mathematischen Formulierung ungenau, weil man nach einer für Kinder verständlicheren und einfacheren Sprache sucht. Auch im sprachlichen Bereich findet für die LehrerInnen ein Entwicklungsprozess und somit eine Weiterentwicklung der persönlichen und fachlichen Kompetenz statt.

Die SchülerInnen haben sich im Laufe dieses Projektes insofern weiterentwickelt, als dass sie in ihren Begründungen und Ausführungen mathematisch genauer und korrekter argumentiert haben. Erkennbar ist dies an den detaillierteren Formulierungen der Antworten.

Um einen Kriterienkatalog erstellen zu können, gingen wir im Laufe des Projektes dazu über, die Auswertungen präziser zu gestalten. Es folgte eine genau Aufschlüsselung nach Namen der SchülerInnen sowie nach Buben und Mädchen bzw. nach deren Begründungen.

Als Ergebnis haben wir genaue Aufzeichnungen über das Jahr nach den vier Bereichen aufgeschlüsselt.

Eine bedeutende Rolle im Unterricht spielen die Integrationslehrerinnen. In Gruppen mit ständigem Teamteaching ist es sehr gut möglich, genaue SchülerInnenbeobachtungen zu machen. Die Integrationslehrerinnen und die gruppenführende Lehrperson übernehmen dabei abwechselnd die Rolle des Beobachters/ der Beobachterin bzw. der aktiven Unterrichtenden. Dabei kann es durchaus auch zu unterschiedlichen Wahrnehmungen kommen. Dies zeigt, dass SchülerInnen von verschiedenen LehrerInnen durchaus konträr wahrgenommen werden.

In Gruppen mit einer unterrichtenden Lehrperson sind solche Beobachtungssituationen leider nicht möglich, daher ist auch die Beurteilung subjektiver und schwieriger.

## 5 LITERATURVERZEICHNIS

*Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens.* (2011-2013). Abgerufen am 20. April 2013 von <https://www.bifie.at/node/49>

*Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens.* (2011-2013). Abgerufen am 5. Dezember 2013 von <https://www.bifie.at/node/49>

*Bundeskanzleramt Rechtsinformationssystem.* (2013). Abgerufen am 20. April 2013 von <http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009375>

Heugel, H., & Peschek, W. (2007). *Standards für die mathematischen Fähigkeiten österreichischer Schülerinnen und Schüler am Ende der 8. Schulstufe.* Klagenfurt.

*MATHEMATIK - Mathe Online.* (kein Datum). Abgerufen am 1. Juni 2013 von [www.mathe-online.at/materialien/maria.../LehrplanMathematik\\_SekI.doc](http://www.mathe-online.at/materialien/maria.../LehrplanMathematik_SekI.doc)

Stern, T. (Dezember 2010). *Förderliche Leistungsbewertung.* Abgerufen am 5. Juni 2013 von [www.bmukk.gv.at/medienpool/17212/leistungsbewertung\\_stern.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/17212/leistungsbewertung_stern.pdf)

## 6 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Anzahl der beteiligten SchülerInnen.....	5
Abbildung 2: Kompetenzmodell Mathematik (Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens, 2011-2013).....	6
Abbildung 3: Temperaturbeispiel aus H3 - Antworten der Buben.....	12
Abbildung 4: Temperaturbeispiel aus H3 - Antworten Mädchen .....	12
Abbildung 5: Temperaturbeispiel aus H3 - Antworten von Buben und Mädchen.....	13
Abbildung 6: Netzbeispiel (a) aus H4 - Antworten der Buben .....	14
Abbildung 7: Netzbeispiel (a) aus H4 - Antworten der Mädchen .....	15
Abbildung 8: Netzbeispiel (a) aus H4 - Antworten der Buben und Mädchen.....	15
Abbildung 9: Netzbeispiel (c) aus H4 - Antworten der Buben .....	15
Abbildung 10: Netzbeispiel (c) aus H4 - Antworten der Mädchen.....	16
Abbildung 11: Netzbeispiel (c) aus H4 - Antworten der Buben und Mädchen .....	16
Abbildung 12: Rechnen mit Brüchen aus H4 - Antworten der Buben.....	17
Abbildung 13: Rechnen mit Brüchen aus H4 - Antworten der Mädchen.....	17
Abbildung 14: Rechnen mit Brüchen aus H4 - Antworten der Buben und Mädchen .....	18
Abbildung 15: SchülerInnen erhalten Anweisungen zur Aufgabenstellung.....	20
Abbildung 16: SchülerInnen zeichnen die zwei Figuren nach Vorgabe .....	20
Abbildung 17: Einteilung der Figuren.....	21
Abbildung 18: Beschriftung der Figuren.....	21
Abbildung 19: Aufgabenstellung im größeren Format und mit weniger Flächenteilen zur motorischen Differenzierung.....	21
Abbildung 20: Ausschneiden der Figuren und Flächenteile.....	22
Abbildung 21: Legen, Ordnen und Farben tauschen.....	22
Abb. 22: Vorbereitung Kleben.....	23
Abbildung 23: Aufkleben der Teile .....	23
Abbildung 24: Auswertung der Ergebnisse der 1. Leistungsgruppe .....	24
Abbildung 25: Auswertung der Ergebnisse der Innovationsstufe.....	24
Abbildung 26: Rechteck und Quadrat - SchülerInnenbeispiele .....	25
Abbildung 27: Bewertungsbogen zu I1 für die Innovationsstufe.....	27
Abbildung 28: Bewertungsbogen zu I1 für die 2. Leistungsgruppe .....	28

## 7 ANHANG

### Aufgabensammlung:

Ein wichtiger Planungsschritt für das Team war das Finden von passenden Aufgaben zum Themenbereich H4. Anfangs trat immer wieder die Schwierigkeit auf, dass es keine Einigkeit in der Zuordnung der Beispiele gab.

Hilfreiche Informationen findet man auf den Internetseiten zu den Bildungsstandards und bei den TIMSS-Aufgaben.

- <http://aufgabenpool.bifie.at/m7/index.php?action=14>
- [https://www.bifie.at/system/files/dl/TIMSS\\_M\\_freigegebene\\_Items\\_mit\\_Beispielen\\_20130115.pdf](https://www.bifie.at/system/files/dl/TIMSS_M_freigegebene_Items_mit_Beispielen_20130115.pdf)
- [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:hY2\\_WHqCq\\_gJ:www.mathematikimunterricht.at/Newsletter/Newsletter\\_einzeln/Newsletter3/7.pdf+kompetenzbereich+argumentieren+und+begründen+aufgabensammlung+6.+Schulstufe&cd=3&hl=de&ct=clnk&gl=at](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:hY2_WHqCq_gJ:www.mathematikimunterricht.at/Newsletter/Newsletter_einzeln/Newsletter3/7.pdf+kompetenzbereich+argumentieren+und+begründen+aufgabensammlung+6.+Schulstufe&cd=3&hl=de&ct=clnk&gl=at)

### Übungen zu Begründen und Argumentieren – 6.Schulstufe

<p><b>1)</b> <math>6782 + 455 - (2488 - 178) =</math></p> <p>Toms Ergebnis ist 4 927 und bei Sara kommt 4 571 heraus. Kannst du überprüfen, wer richtig gerechnet hat? Begründe deine Antwort!</p>	<p><b>I1</b> <b>H4</b> <b>K1</b></p>
<p><b>2)</b> Die Zahlen 6 und 15 sind durch 3 teilbar. Überprüfe, ob auch</p> <p>a) die Summe dieser Zahlen durch 3 teilbar ist, b) die Differenz dieser Zahlen durch 3 teilbar ist, c) das Produkt dieser Zahlen durch 3 teilbar ist! d) Erstelle zu den obigen Aufgaben einen entsprechenden Merksatz!</p>	<p><b>I1</b> <b>H4</b> <b>K1</b></p>
<p><b>3)</b> Welche der folgenden Aussagen ist wahr? Begründe deine Antwort. Verdoppelt man jede Kantenlänge eines Würfels, so ist das Volumen des neuen Würfels A doppelt so groß, B dreimal so groß, C viermal so groß, D achtmal so groß, E vierundzwanzig mal so groß.</p>	<p><b>I3</b> <b>H4</b> <b>K1</b></p>
<p><b>4)</b> Der Radius eines Kreises wird</p> <p>1)verdoppelt 2)verdreifacht 3)verfünffacht</p> <p>Wie ändert sich a) der Umfang, b) der Flächeninhalt dieses Kreises? „Das ist einfach“, meint Paula Kuddelmuddel. „Umfang und Flächeninhalt werden dann natürlich auch verdoppelt, verdreifacht oder verfünffacht.“ Erkläre, warum es doch nicht ganz so einfach ist und stelle richtig! (Hanisch et al. 2009, S. 237)</p>	<p><b>I3</b> <b>H4</b> <b>K1</b></p>



<p><b>5) Größenvergleich</b> (Heugl &amp; Peschek 2007, S. 39)</p> <p>Gegeben sind die beiden Zahlen <math>-5/4</math> und <math>-3/2</math>.  Aufgabe: Begründe in Worten anhand einer Darstellung der beiden Zahlen auf der Zahlengeraden, warum <math>-5/4</math> größer ist als <math>-3/2</math>!</p>	<p><b>I1</b>  <b>H4</b>  <b>K2</b></p>
<p><b>6) Wie viele Bruchzahlen</b> gibt es zwischen <math>8/12</math> und <math>9/12</math>?</p> <p>Begründe deine Antwort rechnerisch und grafisch. (Malle 2004, S. 13)</p>	<p><b>I1</b>  <b>H4</b>  <b>K1</b></p>
<p><b>7) Begründe</b>, warum <math>3 : \frac{1}{2} = 6</math> gilt!</p> <p>Begründe, warum <math>2/5 * \frac{3}{4} = 6/20</math> gilt! (Malle 2004, S. 13)</p>	<p><b>I1</b>  <b>H4</b>  <b>K1</b></p>
<p><b>8) Vorbereitung: Wandertag</b> (Heugl &amp; Peschek 2007, S. 65)</p> <p>Die Klasse will am Wandertag mit dem Bus zu einem Schloss fahren. Sandra und Lukas haben bei zwei Reisebüros nachgefragt und folgende Auskünfte erhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarif 180/2: Für den Bus wird eine Tagesgebühr von €180,-verlangt; zusätzlich kostet jeder gefahrene Kilometer noch €2,-.</li> <li>• Tarif 120/3: Für den Bus wird eine Tagesgebühr von €120,-verlangt; zusätzlich kostet jeder gefahrene Kilometer noch €3,-.</li> </ul> <p>Sandra hat auch schon ausgerechnet, dass beide Tarife gleich teuer wären, wenn man genau 60 Kilometer fährt.</p> <p>Frage: Bei welchen Fahrtstrecken ist welcher Tarif günstiger? Warum ist dies so?</p>	<p><b>I2</b>  <b>H4</b>  <b>K2</b></p>

## **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."