



**Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
(IMST-Fonds)**

**S1 „Lehren und Lernen mit Neuen Medien“**

---

**Entwicklung und Förderung der  
Lernkompetenzen durch den  
Computereinsatz  
Schwerpunkt: Flächen und Körper**

**Projekt-ID: 1103**

**Mag. Karin Gilan  
Doris Cerny**

**Volksschule Pflanzsteig 9  
2440 Unterwaltersdorf**

**Datum:  
15.08.2008**

# Inhaltsverzeichnis

Abstract .....	3
1.a Daten zum Projekt .....	4
1.b Kontaktdaten.....	4
2. Ausgangssituation .....	5
3. Ziele des Projekts .....	5
4. Module des Projekts .....	5
5. Projektverlauf.....	6
6. Schwierigkeiten.....	14
7. Gender-Aspekte.....	12
8. Evaluation und Reflexion .....	12
9. Outcome .....	32
10. Empfehlungen.....	29
11. Verbreitung .....	30
12. Literaturverzeichnis.....	31
Beilage .....	31

# Abstract

eLearning & eTeaching

1. und 2. Schulstufe der Volksschule

Mathematik: Geometrie

***Das Ziel des Projektes ist ein kindgerechter, computerunterstützter Geometrieunterricht***

- Schulung des geometrischen Denkens
- Aktiv entdeckendes Lernen
- Kreatives Arbeiten mit Flächen und Körpern zum Erkennen von geometrischen Eigenschaften
- Geometrische Aufgabenstellungen zur Förderung der individuellen und sprachlichen Fähigkeiten

***PC-Einsatz - „Flächen und Körper“:***

- Erwerb von Basiswissen und Grundfertigkeiten für die Arbeit am PC
- Schulung des räumlichen Vorstellungsvermögens und der visuellen Wahrnehmung
- Erarbeitung geometrischer Möglichkeiten zur Festigung des Zahlbegriffes
- Erkennen der Funktion geometrischer Figuren in der Lebenswelt
- Förderung der sozialen Kompetenzen der Schüler durch Partner-, und Gruppenarbeit
- Steigerung der Selbstständigkeit, Selbsttätigkeit und Lernmotivation durch den Einsatz des PCs

## 1.a Daten zum Projekt

Projekt-ID	1103	
Projekttitle	Entwicklung und Förderung der Lernkompetenzen durch den Computereinsatz – Schwerpunkt: Flächen und Körper	
Projektkoordinator/-in und Schule	VOL Dipl. Päd. Mag. Karin Gilan	
Beteiligte Lehrer/-innen und Schulen	VOL Dipl. Päd. Doris Cerny	
Schultyp	Volksschule 2442 Unterwaltersdorf, Pflanzsteig 9	
Beteiligte Klassen/Schulstufen	1a / 1. Schulstufe 2. Klasse / 2.Schulstufe	
Beteiligte Fächer	Mathematik, Gesamtunterricht	
Angesprochene Unterrichtsthemen	Visuelle Wahrnehmung, räumliches Vorstellungsvermögen: räumliche Objekte, ebene Figuren, Symmetrie; Kommunikationsaufbau in Geometrie mit mathematischen Begriffen;	

## 1.b Kontaktdaten

<b>Beteiligte Schule(n)</b> - jeweils - Name	Volksschule Unterwaltersdorf
- Post-Adresse	2442 Unterwaltersdorf, Pflanzsteig 9
- Web-Adresse	vsunterwaltersdorf@noeschule.at
<b>Kontaktperson</b> - Name	Mag. Karin Gilan
- E-Mail-Adresse	karin.gilan@kabsi.at
- Post-Adresse (Privat oder Schule)	2483 Ebreichsdorf, Hauptplatz 22 C4
- Schulkenziffer	306381
<b>Direktor/-in</b> - Name	VD Christine Windisch

## 2. Ausgangssituation

Ich beschäftigte mich in den letzten Jahren intensiv mit dem Mathematik- und Deutschunterricht auf allen 4 Schulstufen, im Besonderen wie er aufgebaut werden soll, welche Fehler auftreten können, wie sie verhindert, bzw. wie sie aufgearbeitet werden können.

Dabei erkannte ich und las in Publikationen nach, dass die Geometrie das „Stiefkind“ im Lehrplan und in den Schulbüchern ist. Dies, obwohl die Grundlage jeden schulischen Lernens an die Raumvorstellung geknüpft ist. Bereits beim Finden des eigenen Platzes, beim Gebrauch eines Stiftes, beim Schreiben und beim Lesen, und vielen weiteren Tätigkeiten wird sie benötigt.

Kollegin Cerny konnte ich im September überzeugen, dass das Mitmachen mit ihren Schülern an diesem Projekt eine wichtige Ergänzung zum Unterricht im Eingangsbereich ist.

Der Schüler/ die Schülerin der 1. und 2. Schulstufe ist in der Transitionsphase, von der voroperationalen Stufe zur Stufe der konkreten Operationen (nach Piaget). Das Kind denkt mit Hilfe von Ganzheiten. Die Fähigkeit abstrakte Begriffe aufzunehmen ist in dieser Phase begrenzt und sie müssen konkrete Entsprechungen haben.

Die SchülerInnen sollen motiviert werden, sich der Geometrie "experimentell" zu nähern, eigene Ideen zu entwickeln und diese auf dem PC zu überprüfen. Gleichzeitig wird auch der Umgang mit diesem Medium trainiert. Besonders jedoch werden die klassischen Werkzeuge (Lineal, Geodreieck, Schere und Klebstoff) eingesetzt. Das Ausführen mit der Hand und die visuellen, dynamischen Möglichkeiten am PC werden verbunden

## 3. Ziele des Projekts

### PC Einsatz

Dem PC kommt im Leben, auch im schulischen Bereich, eine immer größere Bedeutung zu. Um mit diesem Medium gezielt umgehen zu können, müssen die Kinder grundlegende Fertigkeiten im Umgang mit dem Computer erwerben.

Da wir an unserer Schule eine genügende Anzahl von PCs zur Verfügung haben, ist es uns ein Anliegen diese im Unterricht einzusetzen. Ebenso wollen wir die Kolleginnen überzeugen, dass der PC nicht nur ein Medium zum Üben ist, sondern gezielt den Unterricht unterstützen kann.

### Für die SchülerInnen

- Erwerb von Basiswissen und Grundfertigkeiten für die Arbeit am PC, Erwerb von Begriffen, die zur Arbeit am PC nötig
- Förderung der sozialen Kompetenzen der Schüler durch Partner-, und Gruppenarbeit
- Förderung des Verstehens, der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien und des Argumentierens
- Kennen eines altersadäquaten Vokabulars von geometrischen Begriffen
- Förderung der Selbstständigkeit und Selbsttätigkeit
- Lernen aus Fehlern
- Förderung der Motivation durch den Einsatz des PCs

Für die LehrerInnen

- Kennenlernen und Erproben von Materialien, die die Lernkompetenz in Mathematik fördern: Besonders Materialien, die:
    - das räumliche Vorstellungsvermögen -Grundvoraussetzung für Mathematik, aber auch fürs Lesen- und Schreibenlernen
    - die visuelle WN - verbunden mit der verbalen Auseinandersetzung mit den geometrischen Grundbegriffen
    - geometrische Möglichkeiten zur Festigung des Zahlbegriffes
    - das Erkennen geometrischer Figuren und ihrer Funktion in der Lebenswelt
    - Erkennen von Symmetrien
- unterstützen.

- Erweiterung der Methodenvielfalt im Unterricht.
- Differenzierter Umgang mit den verschiedenen Lernvoraussetzungen der Schüler
- Analyse der verwendeten Unterrichtsmittel – vorhandene und selbst erstellte.
- Kooperation zwischen den Lehrenden

## Module des Projekts

### 1.Klasse

Die konkrete Arbeit am PC ist grün gekennzeichnet.

Monat	Unterrichtsinhalte	Ziele, Teilziele
September	Einführung in die einfachen Flächenformen	Erste Begegnungen mit der Geometrie
Oktober	Konkretes Handeln : Ordnen, legen, zeichnen, schneiden, falten, formen 1. Grundfertigkeiten am <b>PC</b> erwerben: ein – und ausschalten, Umgang mit der Maus, Freihandzeichnungen, Autoformen	Raumorientierung, visuelle Differenzierung, Klassifizierung nach Merkmalen, Konzentrationsübungen, Mengenauffassung, Formen aus der Erlebniswelt entdecken
November	Muster zeichnen im Kästchenraster, die Drehung erarbeiten durch konkretes Tun Herstellen einer Einladung am <b>PC</b> Arbeit im Paint mit Autoformen	Raumlage, Serialität, Konzentration
Dezember	Arbeit im Kästchenraster: Die Spiegelung <b>PC</b> Spielerisches Handeln im Paint mit Autoformen	Raumlage, Arbeit mit dem Lineal, Genauigkeit, Konzentration
Jänner	Konkretisierung des Begriffes Fläche, Muster legen- Tangram <b>PC</b> : Bild gestalten nach Anweisung , die Drehung von Autoformen am PC, Word	Raumorientierung, Lagebeziehungen herstellen, Grundbegriffe am PC sollen angewendet werden

Februar	Erste spielerische Erfahrungen mit Körpern <b>PC:</b> Schreiben im Word, Bilder aus Clip Art	Kennenlernen einiger Körper (Würfel, Quader, Kugel) – Klassifizierung nach Merkmalen
März	Bauen nach vorgegebenen Themen, Rechnungen legen mit Bausteinen, Mengen auf verschiedene Arten darstellen, verändern <b>PC:</b> Mengen darstellen	Gesetzmäßigkeiten entdecken
April	Aus einer Fläche wird ein Körper – Unterschied erarbeiten, Arbeit mit dem Würfel <b>PC:</b> Körper kippen, drehen	Unterschied Fläche, Körper Eigenschaften des Würfels
Mai	Weitere Körper kennenlernen: Kegel, Pyramide, Zylinder Grundformen der Körper <b>PC:</b> Arbeit im Word, Paint,	Merkmale weiterer Körper kennen lernen- Klassifizierung nach Merkmalen
Juni	Festigung, Wiederholung, Übung erarbeiteter Fähigkeiten und Fertigkeiten <b>PC:</b> Anwendung der erarbeiteten Fertigkeiten für Gestalten von Einladungen, Übungsaufgaben im Schreiben, Zeichnen	Anwenden der erlernten Inhalte

## 2.Klasse

Monat	Unterrichtsinhalte	Ziele	Teilbereiche, Teilziele
September	Sich im Schulhaus, in der Klasse, in der Schultasche, am Schulweg orientieren  Räumliche Positionen Begriffe: links, rechts, davor, neben,...  Gerade Linien mit Lineal -unterstreichen	<b>Räumliche Vorstellung</b>  <b>Visuelle Wahrnehmung</b> Umgang mit dem Lineal <b>PC: Paint</b> <i>Linien ,Strecken zeichnen – verschiedene Stärken, Farben</i> <i>Bild (z.B. Baum) gestalten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wahrnehmung der Raumlage Erkennen der Raumlage eines Gegenstandes zur eigenen Person</li> <li>Wahrnehmung der räumlichen Beziehungen Erkennen und beschreiben der Beziehungen zwischen räumlichen Objekten.</li> <li>Gesehenes – mit Körper, - teilen koordinieren</li> </ul>

<p>Oktober</p>	<p>Vier-, dreieckige, runde Gegenstände in der Umwelt:</p> <p>Flächen, Körper begreifen,</p> <p>Flächen, Körper in der Umwelt,</p> <p>Beschreiben von Flächen und Körper</p> <p>Begriffsbildung anbahnen</p>	<p><b>Visuelle Wahrnehmung:</b></p> <p>Konkretes Handeln mit Objekten dreidimensionalem Raum</p> <p>Konkrete geometrische Figuren: Kreis, Dreieck, Quadrat, Rechteck, andere Vierecke</p> <p><b>Visuelles Gedächtnis</b></p> <p><b>Visuelle Unterscheidung</b></p> <p><b>PC: Paint, Word</b></p> <p><i>Vier-, dreieckige, runde Autoformen einfügen und bunt gestalten</i></p> <p><i>Bild mit Autoformen gestalten</i></p>	<p>Figur-Grund-Unterscheidung</p> <p>Visuomotorische Koordination</p> <p>Wahrnehmungskonstanz:</p> <p>Objekt wird stabil wahrgenommen, obwohl es sich den Sinnesorganen unterschiedlich präsentiert - in der Ebene und im Raum: z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Größe</b> bei verschiedenen Entfernungen</li> <li>• <b>Form</b> bei verschiedenen Betrachtungswinkeln, Anordnungen</li> </ul> <p>Verschiedene Farben</p> <p>Visuelles Gedächtnis: sich charakteristische Merkmale merken und auf andere Gegenstände projizieren</p> <p>Visuelle Unterscheidung: nicht nur Gemeinsames, sondern auch Unterschiede erkennen.</p> <p>Sortieren geometrischer Körper und Flächen</p>
<p>November</p>	<p>Räumliche Positionen Begriffe: davor, neben,...</p> <p>Begriffe: spitz, stumpf, eckig, krumm,</p> <p>Untersuchen von Körpern</p> <p>Benennen von Würfel, Quader und Kugel</p> <p>Würfel-, kugelförmige Körper in der Umwelt</p>	<p><b>Räumliche Orientierung</b></p> <p><b>Räumliche Beziehungen in Bezug auf eigenen Körper erfassen.</b></p> <p><b>Begriffsbildung im Alltag</b></p> <p><b>Geometrische Begriffe</b></p> <p><b>PC: Paint</b></p> <p><i>Spitze, stumpfe, eckige, krumme Formen zeichnen,</i></p>	<p>Bezugssysteme erkennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• im Raum lokalisieren</li> <li>• Inversion erkennen (Objekt umdrehen)</li> <li>• Rechts- Links Orientierung</li> </ul> <p>Eine stabile Umgebung wahrnehmen</p> <p>Bezugsrahmen angeben</p> <p>Gegenstände bei Standortwechsel wieder finden.</p> <p>Umgedrehte Gegenstände/ geometrische Figuren identifizieren.</p> <p>Rechts- Links Orientierungsübungen.</p> <p>Orientierung an Objekten als Wahrnehmungshilfe</p>

		<b>Word</b> Körper mit Autoformen einfügen, Körper durch ziehen umformen	
Dezember	Körper be- greifen  Körper ordnen - nach Eigenschaften	<b>Geometrische Begriffe</b>  <b>Körperformen kennen und unterscheiden</b> <b>Würfel, Quader, Kugel, Pyramide, Kegel, Zylinder</b>  <b>PC: Paint</b> Z.B: Nikolaus mit Autoformen zeichnen und färben <b>Word</b> Bild mit Körper gestalten nach Vorlage, Körper drehen	Begriff ist es erst dann, wenn der einzelne Gegenstand in eine Kategorie oder Klasse eingeordnet wird.  Begriff ist verstanden wenn. <ul style="list-style-type: none"><li>•Definition - Beschreibung verbalisiert wird</li><li>•Beispiele gegeben werden;</li><li>•Objekte eingeordnet werden können,</li><li>•alle Eigenschaften des Begriffes bekannt sind</li><li>•er zum Problemlösen genutzt werden kann</li><li>•Ober- Unterbegriffe bekannt sind und Beziehung erkannt werden.</li></ul>
Jänner	Strecken messen, zeichnen  Lagebeziehungen von Körpern  Formen mit Körpern nachbauen  Körper - Bildern zuordnen (Schattenbilder)	<b>Messen geometrischer Objekte</b> <b>Längen</b>  <b>Räumliche Objekte</b> Bauen und Bauwerke  <b>PC: Paint</b> gerade Linien zeichnen – Spinnennetz <b>Word</b> Turm mit Autoformen gestalten (Objekt in den Vordergrund/ Hintergrund)	Anwendungssituationen: <ul style="list-style-type: none"><li>•Direkter Vergleich</li><li>•Vergleich mittels Hilfsmittel (wie z.B.: Fußlänge, Handspanne)</li><li>•Standardisierte Maßeinheit</li> <li>•Bauen nach vorgegeben Themen;</li><li>•nachbauen;</li><li>•nach Ansage bauen;</li><li>•ertasten und nachbauen;</li><li>• Umbauen, Umordnen und verändern</li></ul> Konkretes Tun regt zum Sprechen darüber an. – erkennen von Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhängen und Eigenschaften.

Februar	<p>Muster legen - Parkettierungen</p> <p>Flächen legen - Zahnstocher,....</p> <p>Buchstaben mit Zahnstochern legen geometrische Formen beschreiben</p>	<p><b>Ebene Figuren</b></p> <p><b>PC: Word</b></p> <p>Parkettierungen mit Dreiecken gestalten</p> <p>Buchstaben aus Autoformen bilden</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Freies Legen</li> <li>•Legen nach Vorgabe: Figur selbst oder Bild; fortsetzen einer Vorlage – finden einer Regel; Vorlage symmetrisch ergänzen; Vorgabe erfolgt verbal.</li> <li>•Auslegen</li> <li>•Umlegen vorgegebener Teile</li> </ul>
März	<p>Geobrett ebene Figuren</p> <p>Falten von Flächen</p>	<p><b>Ebene Figuren</b></p> <p><b>Falten</b></p>	<p>Grundtechniken: Falten entlang der diagonalen zu einer Ecke; entlang der Mittellinie; einer Seite zur Mittellinie, einer Ecke zum Mittelpunkt; einer Ecke zu einer Seite</p>
April	<p>Konkretes Spiegeln von Figuren</p> <p>Spiegelungen zeichnen- auf Raster übertragen</p> <p>Streckenlängen ermitteln</p> <p>Strecken zeichnen</p>	<p><b>Symmetrie ebener Figuren</b></p> <p>Symmetrie im Alltag</p> <p><b>PC: Word</b></p> <p>Spiegelungen zeichnen: Gegenstände, Buchstaben auf Symmetrien untersuchen – diese durch kopieren ergänzen</p>	<p>Symmetrische Gleichheit am eigenen Körper an Tieren, Pflanzen, Bauwerken, Gebrauchsgegenständen.</p> <p>Vertikale- diagonale und horizontale Spiegelung</p> <p>Erkennen, dass das Fehlen von Symmetrie z.B. Papierflieger, Sesselbeine, die Funktion beeinträchtigt.</p>
Mai	<p>Der Kreis - Kreismuster</p> <p>Das Dreieck - Erzeugen von Dreiecken</p> <p>Verschiedene Dreiecke</p>	<p>Konkrete geometrische Figuren: Kreis, Dreieck,</p>	<p>Suchen von Formen in der Umgebung</p> <p>Darstellen von Objekten</p> <p>Herstellen von Objekten</p> <p>Entdecken und benennen von Eigenschaften beim zielgerichtetem Arbeiten mit den Objekten; beschreiben und</p>

	Bandornamente mit Flächen	Bandornamente <b>PC: Word</b> Der Kreis – Kreismuster gestalten Dreiecke zeichnen / einfügen Dreiecke durch ziehen verändern	begründen der gefundenen Merkmale zuerst umgangssprachlich, dann Erarbeitung der Fachbegriffe
Juni	Verdoppeln  Halbieren	Zeichnen ebener Objekte  <b>PC: Word</b> Geometrische Form zeichnen, kopieren, drehen und zusammensetzen	Zeichnen auf Kästchenpapier Freihandzeichnungen Zu einer Vorlage das gleiche Bild zeichnen; Vergrößerungen, Verkleinerungen, Spiegelbild

## 5. Projektverlauf

Das Projekt wurde in den regulären Mathematikunterricht einbezogen.

In der 1.Schulstufe wurden Schwerpunkte gesetzt und durchgeführt.

In der 2. Schulstufe wurde jede Woche eine Einheit Geometrie eingeplant und umgesetzt.

Die SchülerInnen der 2.Schulstufe hatten zusätzlich im Rahmen der „Interessens- und Begabungsförderung“, die Möglichkeit einen PC Kurs zu besuchen. Dieses Angebot wurde von fast allen SchülerInnen genutzt.

Damit die SchülerInnen der 1a schneller die Grundfähigkeiten am PC erlernten, fungierten die Kinder der 2.Klasse als Tutoren. Diese Vorgangsweise hatte sehr guten Erfolg. Die Kommunikationsfähigkeit der SchülerInnen wurde gefordert und verbesserte sich. Der klassenübergreifende Unterricht förderte die Gemeinschaft.

## 6. Schwierigkeiten

Wir hatten keine Schwierigkeiten, da wir sowohl von der Direktorin, der Schulbehörde, der Gemeinde, des Elternvereins, der Verbundleiterin und den IMST Betreuern jede benötigte Unterstützung hatten.

## 7. Gender-Aspekte

Wir konnten keine Gender – Aspekte beobachten und fanden auch keine Literatur dazu. Die Anfrage bei IMST half uns leider auch nicht weiter.

## 8. Evaluation und Reflexion

### Lehrerbeobachtung:

Die Schüler wurden durch Beobachtung und Schülerarbeiten evaluiert.

### 1a, Doris Cerny

- Der Zeitplan konnte sehr genau eingehalten werden.
- Die Kinder kennen die Begriffe: Kreis, Dreieck, Viereck-Quadrat (Unterschied, Gemeinsamkeiten),
- Raumlagebegriffe wie oben, unten, links, rechts sind bei allen SchülerInnen gefestigt.
- Die Drehung wurde erarbeitet. Bei einer Wiederholung anhand eines Arbeitsblattes hatten die Kinder keine Schwierigkeiten die Aufgaben zu lösen. Einige SchülerInnen arbeiteten mit vorbereiteten Kopien mit Figuren zum Ausschneiden und drehten als Anschauung diese um zur Lösung zu gelangen. *Ich muss gestehen, dass ich selbst überrascht war, wie abstrakt einige dachten. Sie arbeiteten an ihrem Platz und ich achtete darauf, dass jeder selbständig werkte.*
- Die Spiegelung wurde gemeinsam erarbeitet.
- Muster legen, Tangram ist für den Großteil der SS kein Problem mehr.
  
- Die Arbeit am PC bereitet den SS sehr viel Freude.
- 1 Wochenstunde verbrachten wir im PC Raum
- Grundfertigkeiten, die alle SchülerInnen alleine beherrschen: Einschalten, einfacher Klick mit der Maus, Starten von Word, Schreiben des Namens oder eines einfachen Wortes, Markieren, Arbeit mit den Autoformen, Füllfarbe, Linienfarbe, Verschieben, Vergrößern, Verkleinern, Druckertaste finden
- Fertigkeiten, bei denen einige die Hilfe der Lehrerin benötigen: Drehen von Formen, Word Art öffnen, Bearbeitung in Word Art, Fett, Kursiv, Speichern, Datei öffnen, Schließen
- Nach Befragung der Kinder bearbeiten die meisten daheim am PC die Inhalte, die wir in der Schule erarbeitet haben. Sie lassen sich auch von den Eltern Neues zeigen.
- Die SchülerInnen sind sehr stolz auf ihre „Werke“, die sie immer nach Hause mitnehmen wollen. Wir sammeln alles in unserer Geomappe.
- Man merkt im Unterricht sehr deutlich wer sich auch daheim mit dem PC beschäftigt.
- Die Kinder sind sehr kreativ und wollen besonders mit den Autoformen Neues ausprobieren. Die Unterrichtseinheit muss immer so geplant sein, dass Zeit für die selbständige Arbeit bleibt!

## 2. Klasse Mag. Karin Gilan

Der Zeitplan in der 2. Klasse konnte eingehalten werden. Die SchülerInnen arbeiteten mit viel Spaß und Erfolg am Projekt. Sie erweiterten ihre Kenntnisse am PC und vertieften das Verständnis auf lustvolle Weise an der Geometrie.

### Beobachtungsgrundlagen:

#### 1.1 Visuelle Wahrnehmung: Konkretes Handeln mit Objekten im dreidimensionalem Raum

##### 1.1.1 Figur-Grund-Unterscheidung

*In einer Gesamtkomposition Teilfiguren erkennen:*

überlappende Motive - die Einzelnen erkennen  
halbe Buchstaben ergänzen,.....

##### 1.1.2 Visuomotorische Koordination

*Gesehenes mit Körper, -teilen koordinieren:*

Ball fangen  
vorgegebene Elemente nachziehen  
durchpausen,....

##### 1.1.3 Wahrnehmungskonstanz

*Objekt wird stabil wahrgenommen, obwohl es sich den Sinnesorganen unterschiedlich präsentiert - in der Ebene und im Raum: z.B.*

**Größe** bei verschiedenen Entfernungen

**Form** bei verschiedenen Betrachtungswinkeln, Anordnungen

Verschiedene Farben

Ein Blatt mit Tieren/ geometrischen Formen: kreise alle Hunde/ Dreiecke ein.

Kippfiguren (reversible Bilder)

Wahrnehmungstäuschungen

##### 1.1.3.1 Räumliche Orientierung

- *Wahrnehmung der Raumlage Erkennen der Raumlage eines Gegenstandes zur eigenen Person*
- *Wahrnehmung der räumlichen Beziehungen Erkennen und beschreiben der Beziehungen zwischen räumlichen Objekten*

*Wichtig sind folgende Merkmale:*

- *Bezugssysteme erkennen*
- *im Raum lokalisieren*
- *Inversion erkennen (Objekt umdrehen)*
- *Rechts- Links Orientierung*
- *Eine stabile Umgebung wahrnehmen*

Wo steht ein Gegenstand?

Bezugsrahmen angeben

Gegenstände bei Standortwechsel wieder finden

Umgedrehte Gegenstände/ geometrische Figuren identifizieren

Rechts- Links Orientierungsübungen

Orientierung an Objekten als Wahrnehmungshilfe (z.B. . Schulweg alleine gehen; Räume, Gegenstände im Schulhaus finden) )

### **1.1.3.2 Visuelles Gedächtnis**

*Visuelles Gedächtnis: sich charakteristische Merkmale merken und auf andere Gegenstände projizieren*

*Visuelle Unterscheidung: nicht nur gemeinsames, sondern auch Unterschiede erkennen.*

Z.B. einen Würfel aus einer Menge von Körpern suchen

### **1.1.4 In einem Bild kreisförmige Gegenstände finden**

Sortieren geometrischer Körper

## **1.2 Räumliches Vorstellungsvermögen:**

Mentales operieren mit räumlichen Objekten

### **1.2.1.1 Räumliche Wahrnehmung**

*Räumliche Beziehungen in Bezug auf eigenen Körper erfassen*

Plan, in dem Weg mit Pfeilen eingezeichnet ist und der nicht gedreht werden darf: Schüler gibt an -von sich gesehen - in welche Richtung er abbiegt

### **1.2.1.2 Räumliche Beziehungen**

*Richtiges Erfassen räumlicher Gruppierungen von Objekten oder Teilen von ihnen und deren Beziehung untereinander - mentales Drehen und Spiegeln*

Eine Reihe von gleichen und ähnlichen Gegenständen in verschiedenen Positionen - Welche Figuren sind gleich? Konkret und Arbeitsblätter.

### **1.2.1.3 Veranschaulichung – Visualisierung**

*Die gedankliche Vorstellung von räumlichen Bewegungen – wie Drehungen, Verschiebungen, Faltungen von Objekten sowie von Teilen von ihnen. gedankliches zerlegen und Zusammensetzen ohne Anschauungshilfe*

Eine Karte mit Kennzeichnung, zwei weitere mit gleicher bzw. ähnlicher Markierung. Welche passt genau auf die vorgegebene Karte?

Bausteine zeigen, bzw. Abbildung davon. Bauwerke zeigen. Welches besteht aus den vorgegebenen Elementen?

### **1.2.1.4 Räumliche Orientierung**

*Die räumliche Einordnung der eigenen Person in eine räumliche Situation - sich auch mental in einem Raum zurechtfinden*

Anhand eines Landkartenausschnittes mittels einer realitätsnahen Schilderung einen Weg finden. Dazupassende ungeordnete Bilder richtig ordnen.

## 1.2.2 Bilden geometrischer Begriffe und Wissenserwerb

### 1.2.2.1 Begriffsbildung im Alltag, Arten geometrischer Begriffe

*Alltagsbegriffe bezeichnen Dinge meist nach pragmatischen Gesichtspunkten, weniger nach logisch formalen.*

*Unterschiedliche Klassifizierungsmöglichkeiten*

*Hierarchische Begriffssysteme, jedoch: je allgemeiner ein Begriff, desto weniger begriffsbildende Merkmale.*

*Begriff ist es erst dann, wenn der einzelne Gegenstand in eine Kategorie oder Klasse eingeordnet wird.*

*Begriff ist es erst dann, wenn der einzelne Gegenstand in eine Kategorie oder Klasse eingeordnet wird.*

*Begriff ist verstanden wenn:*

- *Definition - Beschreibung verbalisiert wird*
- *Beispiele gegeben werden;*
- *Objekte eingeordnet werden können,*
- *alle Eigenschaften des Begriffes bekannt sind*
- *er zum Problemlösen genutzt werden kann*
- *Ober-, Unterbegriffe bekannt sind und Beziehung erkannt werden.*

*3 Wege:*

- *Begriffserwerb durch Spezifizieren aus einem Oberbegriff*
- *durch Abstrahieren*
- *Konstruktiver*

*Im Unterricht meist Kombination mehrerer Wege*

*Ziel: Nicht nur Begriff kennen, sondern mit Vorstellung verbinden*

*Viereck -Quadrat*

*Der Unterbegriff Quadrat wird durch den Oberbegriff und wenige weitere differenzierende Merkmale definiert.*

- *Besprechen was ein Viereck, ein Rechteck kennzeichnet. Verschiedene Vierecke vorgeben, welche sind Rechtecke?*
- *L gibt Merkmale vor nach denen sortiert werden soll, gibt Kategorie vor, SS entdecken selbst Merkmale*
- *Du hast 2x2 gleich lange Stäbe, lege Vierecke. Beschreibe sie ( Rechteck, Drache, Parallelogramm)*

*Übungen zum Begriffsverständnis:*

- *Auf relevantes Merkmal reduzieren*
- *Hervorheben relevanter Merkmale*
- *Beispiele und Gegenbeispiele*
- *Verbalisierung der Erkenntnisse*
- *Strategien zur Verfügung stellen, die Überprüfung ermöglichen*
- *Schnelle Rückmeldung über Erfolg oder Misserfolg*

## 1.2.3 Räumliche Objekte

### 1.2.3.1 Bauen und Bauwerke

- *Bauen nach vorgegeben Themen;*
- *nachbauen;*
- *nach Ansage bauen;*
- *ertasten und nachbauen;*
- *Umbauen, Umordnen und verändern*

*Konkretes Tun regt zum Sprechen darüber an – erkennen von Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhängen und Eigenschaften.*

*Eigene Aktivität protokollieren: Skizze, Schrägbild, verschiedene Ansichten zeichnen, verschiedene Ansichten wieder erkennen und zuordnen. Wortprotokolle als Bauanleitungen anfertigen*

- Bauen mit heterogenem Material
- Bauen mit homogenem Material

### 1.2.3.2 Körperformen kennen und unterscheiden

Würfel,, Quader Zylinder, Pyramide, Kegel, Kugel

*Ordnen und sortieren von zuerst merkmalsarmen Material: Kategorien suchen*

*Körperformen aus der Umwelt*

*Körperformen auf Abbildungen*

- Prototyp vorgeben
- Abbildung eines Prototyps
- Begriffswort,
- klassenbildende Merkmale

"Ich seh`, was du nicht siehst es rollt; ist rund und weiß; ist kugelförmig..."

## 1.2.4 Ebene Figuren

### 1.2.4.1 Legen

Freies Legen

Legen nach Vorgabe: Figur selbst oder Bild; fortsetzen einer Vorlage – finden einer Regel; Vorlage symmetrisch ergänzen; Vorgabe erfolgt verbal

Auslegen

Umlegen vorgegebener Teile

Word: Raster: nach Angabe Symbole einsetzen

### 1.2.4.2 Falten

Grundtechniken: falten entlang der diagonalen zu einer Ecke; entlang der Mittellinie; einer Seite zur Mittellinie, einer ecke zum Mittelpunkt; einer Ecke zu einer Seite

Plakat: Quadrat, Dreieck,... relevante Begriffe dazuschreiben und mit z. B Klebepunkten markiert, in der Klasse aufhängen

Begriffe: Ecke, Seite, Mittellinie, Mittelpunkt, Diagonale, Faltlinie, Faltkante, innen / außen, rechts / links, oben/unten, benachbarte Seiten /gegenüberliegende Seiten

## 1.2.5 Konkrete geometrische Figuren: Kreis, Dreieck, Quadrat, Rechteck, andere Vierecke

*Suchen von Formen in der Umgebung*

*Darstellen von Objekten*

*Herstellen von Objekten*

*Entdecken und benennen von Eigenschaften beim zielgerichtetem Arbeiten mit den Objekten; beschreiben und begründen der gefundenen Merkmale zuerst umgangssprachlich, dann Erarbeitung der Fachbegriffe*

Ganzheitliches Erfassen geometrischer Figuren aus der Umwelt - ausgehend von der visuellen Wahrnehmung durch darstellen und herstellen des Objekts zur Abstraktion kommen.

- Kopiervorlagen: suchen, zählen, anmalen von Körperformen
- Spiele (Domino, Memory, Quartett): zum Zuordnen von Flächen zu Körperformen; Begriffswort und Abbildung, verschiedene Abbildungen zur gleichen Form
- Material zum Sortieren
- Herstellen durch: legen, zeichnen, spannen, schneiden,

## 1.2.6 Symmetrie ebener Figuren

### 1.2.6.1 Muster, Bandornamente, Parkette

*Muster, Bandornamente und Parkette:*

- *Beschreiben*
- *Erkennen der Regeln zur Konstruktion*
- *Fortsetzen und vervollständigen Arrangieren gegebener Grundformen*
- *Ausdenken*

*Parkettierungen mit Autoformen gestalten*

## 1.2.7 Messen geometrischer Objekte

### 1.2.7.1 Längen

Anwendungssituationen:

- Direkter Vergleich
- Vergleich mittels Hilfsmittel (wie z.B.: Fußlänge, Handspanne)
- Standardisierte Maßeinheit

### 1.2.7.2 Zeichnen räumlicher Objekte

*Räumliches Zeichnen kaum in der VS, jedoch für Entwicklung dieser Fähigkeit zu fördern*

*Zeichnen auf Kästchenpapier (Würfel)*

*Freihandzeichnungen*

*Orientierungen an und in räumlichen Zeichnungen Zeichnen*

*Zeichnen geometrischer Figuren nach Zahlen*

Punkte verbinden, verbinde Punkte so, dass gleich große Dreiecke, Vierecke, ... entstehen, dass überhaupt eine geometrische Figur entsteht.

Zu einer Vorlage das gleiche Bild zeichnen; Vergrößerungen, Verkleinerungen, Spiegelbild; Muster fortsetzen; zeichnen mit Schablonen; zeichnen mit Lineal

### 1.2.7.3 Zeichnen ebener Figuren, Linien

*Linien, Strecken, (die kürzeste Verbindung zweier Punkte, bestimmt durch ihre Länge) als Teile von Linien, haben in der VS keinen Eigenwert, sind jedoch in Verbindung mit wahrnehmbaren Objekten verbunden.*

- *Strecken und Streckenlängen*
- *Seiten ebener Figuren*
- *Kanten geometrischer Körper*

Strecken: mit einer Schnur Wege legen und Länge messen; Lineal zum Messen, zum Zeichnen verwenden.

Strecken zeichnen, messen; sich schneidende Strecken: Schnittpunkt (als geometrischer Begriff)

Strecke, Strahl, Gerade als geometrische Begriffe einführen um Lagebeziehungen bewusst zu machen, ebenso parallel, senkrecht und waagrecht.

Paint:

*Vier-, dreieckige, runde Flächen zeichnen,*

*Autoformen einfügen; bunt gestalten*

*Bilder gestalten*

*Gerade Linien zeichnen – Spinnennetz*

*Spitze, stumpfe, eckige, krumme Formen zeichnen*

*Zeichnung beschreiben mit Hilfe der Begriffe: spitz, stumpf, eckig, krumm, gerade,....*

Word:

*Vier-, dreieckige, runde Autoformen einfügen*

*nach Angabe einfügen*

*Vier-, dreieckige, runde Autoformen einfügen - angeben, was wo ist mit Hilfe der räumlichen Positionsbegriffe: links, rechts, davor, neben, oberhalb, unterhalb, unten, oben, dazwischen ...*

*Flächen vergrößern, verkleinern, drehen, zu Figuren zusammenfügen*

*Würfel, Zylinder einfügen*

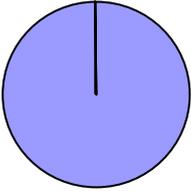
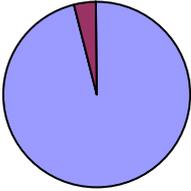
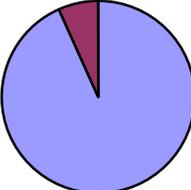
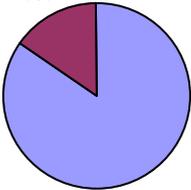
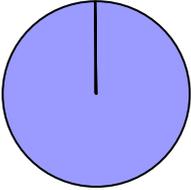
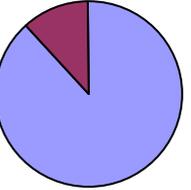
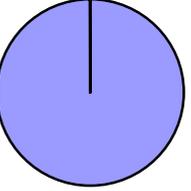
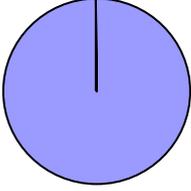
*Würfel, Zylinder vergrößern, verkleinern, drehen, Türme bauen*

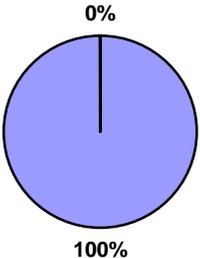
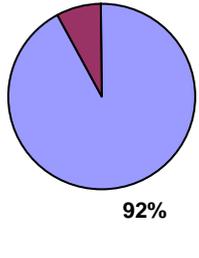
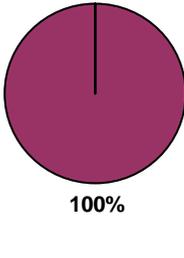
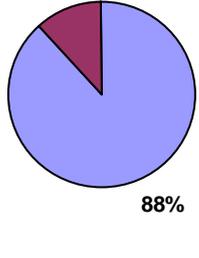
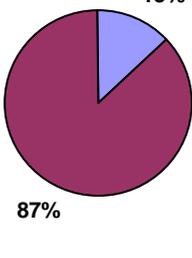
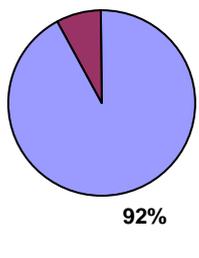
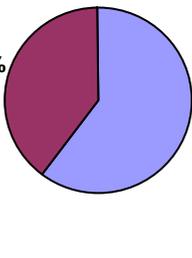
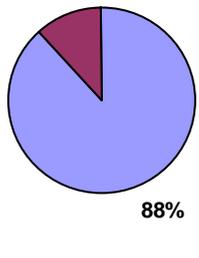
- Die SchülerInnen erreichten durchwegs die gesetzten Ziele.
- Die Kenntnisse am PC überprüften wir durch einen Selbstevaluationsbogen für die Kinder

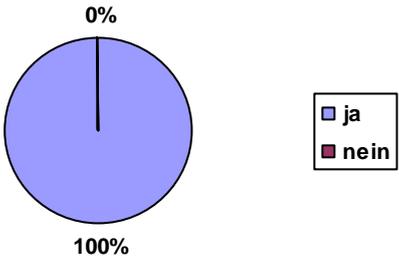
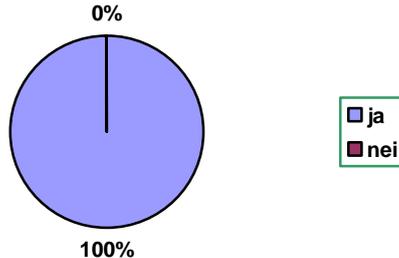
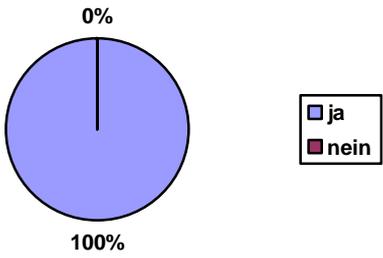
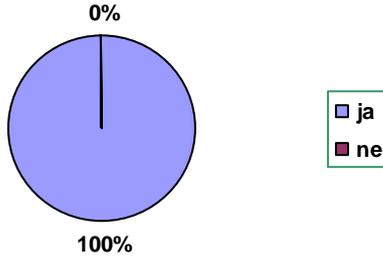
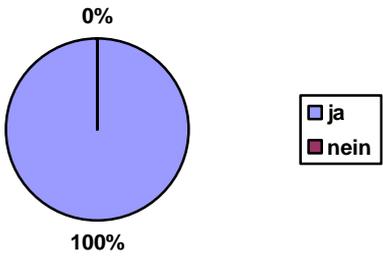
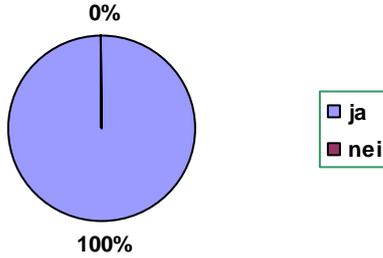
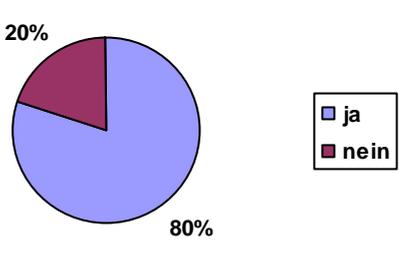
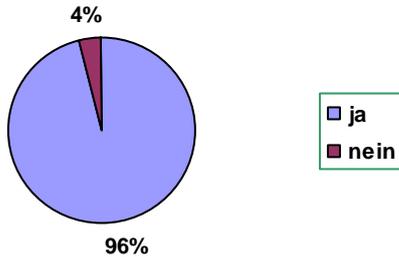
Selbstevaluation durch Schüler  
am Ende des Schuljahres 2007/08

**1. Was schaffst du schon alleine am Computer?**

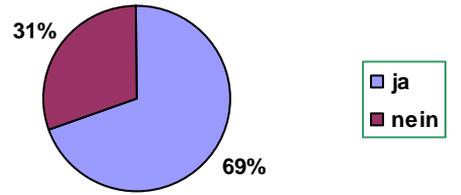
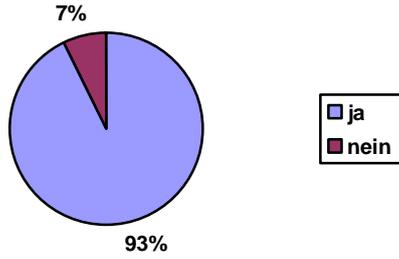
	1 a - 16 Schülerinnen	2.Klasse - 26 SchülerInnen
Einschalten	<p style="text-align: center;">0%</p> <p style="text-align: center;">100%</p> <p style="text-align: right;"> <input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein         </p>	<p style="text-align: center;">0%</p> <p style="text-align: center;">100%</p> <p style="text-align: right;"> <input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein         </p>
Word starten	<p style="text-align: center;">0%</p> <p style="text-align: center;">100%</p> <p style="text-align: right;"> <input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein         </p>	<p style="text-align: center;">0%</p> <p style="text-align: center;">100%</p> <p style="text-align: right;"> <input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein         </p>
Paint starten	<p style="text-align: center;">0%</p> <p style="text-align: center;">100%</p> <p style="text-align: right;"> <input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein         </p>	<p style="text-align: center;">0%</p> <p style="text-align: center;">100%</p> <p style="text-align: right;"> <input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein         </p>
Wörter schreiben	<p style="text-align: center;">0%</p> <p style="text-align: center;">100%</p> <p style="text-align: right;"> <input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein         </p>	<p style="text-align: center;">0%</p> <p style="text-align: center;">100%</p> <p style="text-align: right;"> <input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein         </p>

Sätze schreiben	<p>0%</p>  <p>100%</p> <p>ja nein</p>	<p>4%</p>  <p>96%</p> <p>ja nein</p>
Markieren	<p>7%</p>  <p>93%</p> <p>ja nein</p>	<p>15%</p>  <p>85%</p> <p>ja nein</p>
Verschieben	<p>0%</p>  <p>100%</p> <p>ja nein</p>	<p>12%</p>  <p>88%</p> <p>ja nein</p>
Mit Autoformen zeichnen	<p>0%</p>  <p>100%</p> <p>ja nein</p>	<p>0%</p>  <p>100%</p> <p>ja nein</p>

<p>Autoformen drehen</p>	 <p>0%</p> <p>100%</p> <p>ja nein</p>	 <p>8%</p> <p>92%</p> <p>ja nein</p>
<p>Autoformen in den Vorder-Hintergrund stellen (1a hat das nicht gelernt)</p>	 <p>0%</p> <p>100%</p> <p>ja nein</p>	 <p>12%</p> <p>88%</p> <p>ja nein</p>
<p>Kopieren (1a hat das nicht gelernt)</p>	 <p>13%</p> <p>87%</p> <p>ja nein</p>	 <p>8%</p> <p>92%</p> <p>ja nein</p>
<p>Datei speichern unter</p>	 <p>40%</p> <p>60%</p> <p>ja nein</p>	 <p>12%</p> <p>88%</p> <p>ja nein</p>

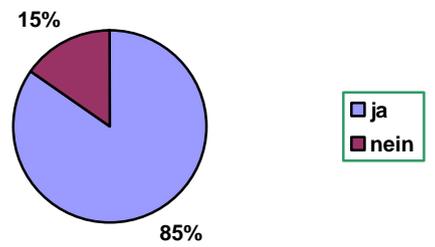
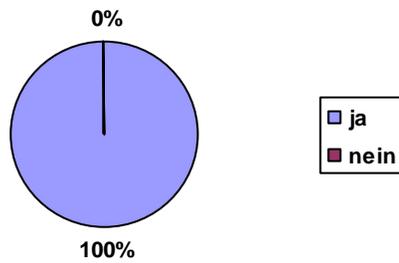
Drucken	 <p>0% 100%</p> <p>ja nein</p>	 <p>0% 100%</p> <p>ja nein</p>
Word, Paint schließen	 <p>0% 100%</p> <p>ja nein</p>	 <p>0% 100%</p> <p>ja nein</p>
Computer herunterfahren	 <p>0% 100%</p> <p>ja nein</p>	 <p>0% 100%</p> <p>ja nein</p>
<p><b>2. Darfst du zu Hause alleine am PC arbeiten?</b></p> <p>(1a: 1 Kind hat keinen PC zu Hause und daher ab hier die Fragen nicht beantwortet)</p>	 <p>20% 80%</p> <p>ja nein</p>	 <p>4% 96%</p> <p>ja nein</p>

3. Fragst du deine Eltern/große Geschwister um Hilfe?

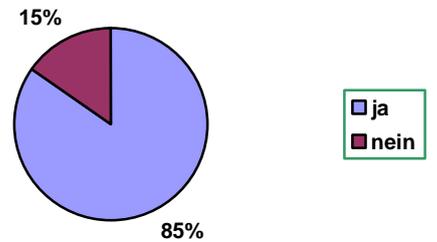
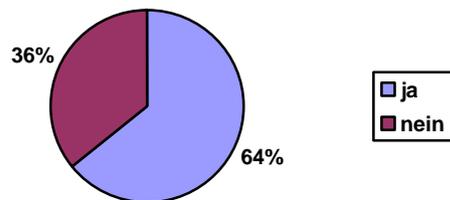


4. Was machst du zu Hause am Computer?

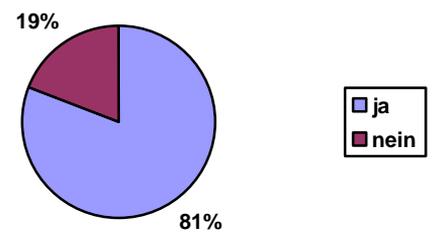
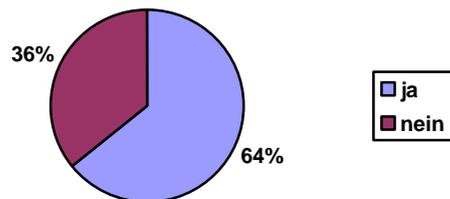
Spiele spielen

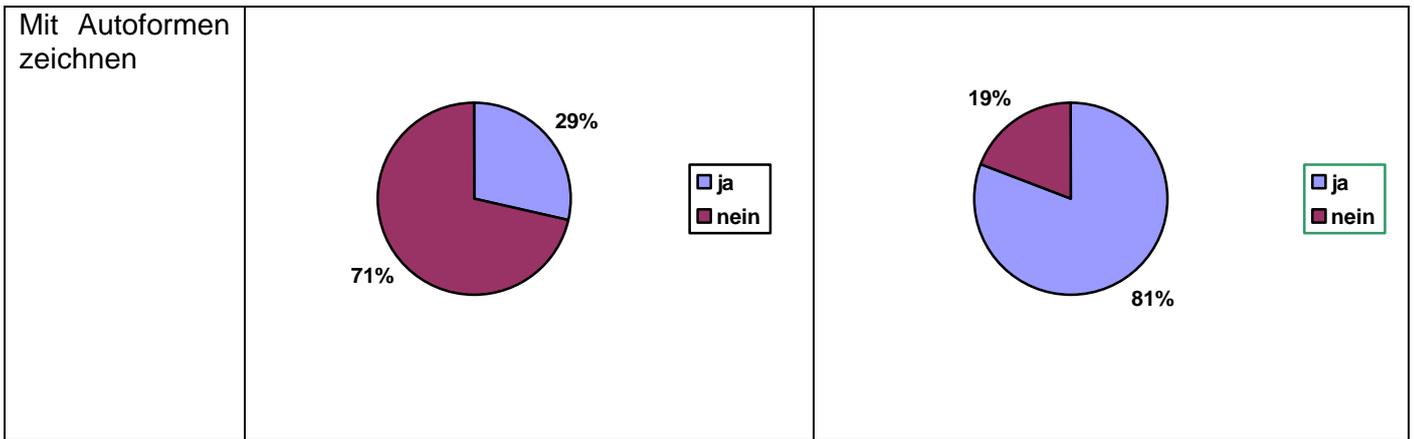


Lernspiele spielen



Schreiben





➤ Evaluationsbogen für Eltern am Projektende.

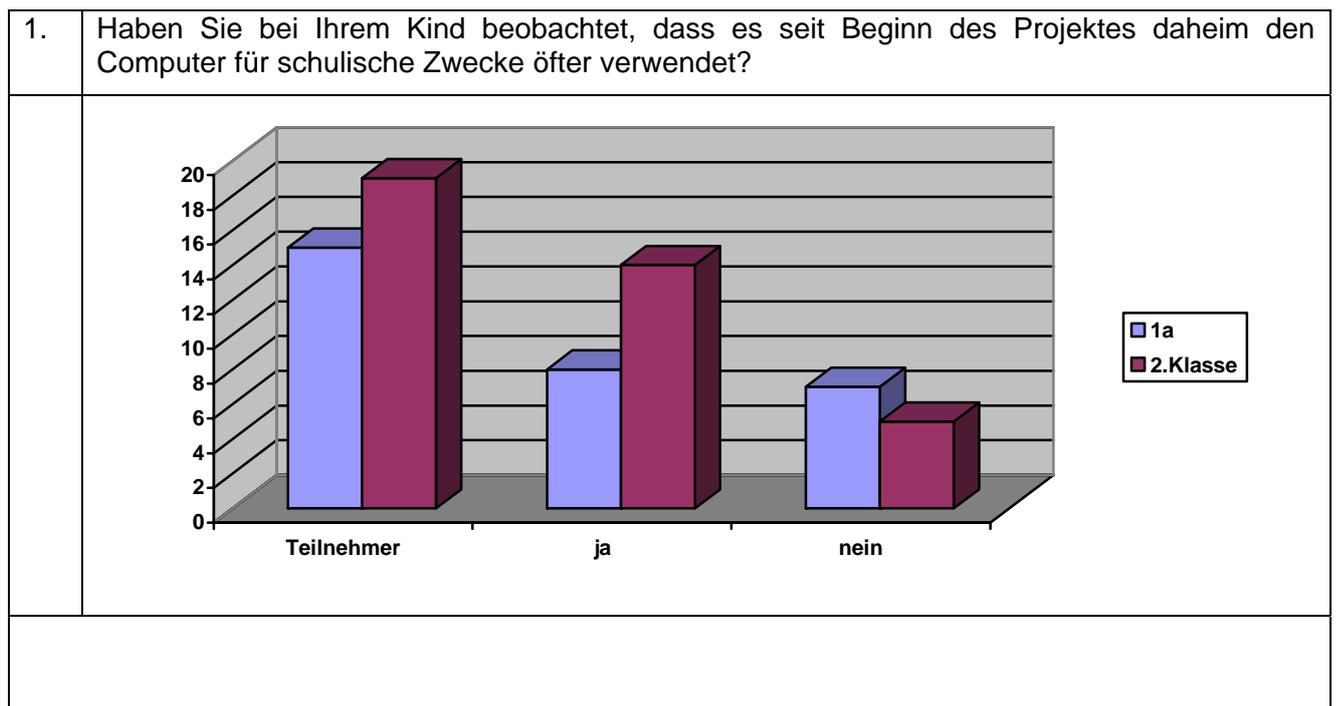
**1a: 17 SchülerInnen**

15 Fragebogen wurden ausgefüllt abgegeben, 2 wegen mangelnder Sprachkenntnisse der Eltern nicht.

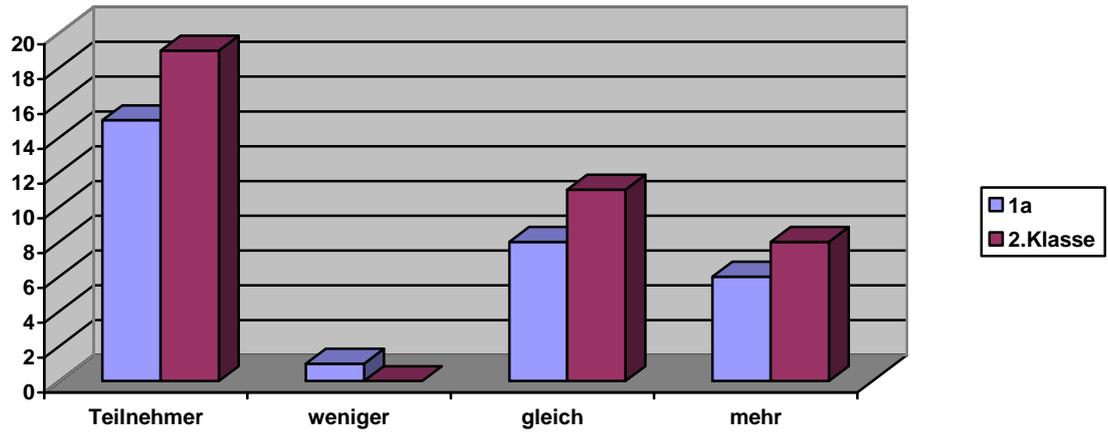
**2.Klasse: 26 SchülerInnen**

19 Fragebogen wurden abgegeben, 2 ohne Gründe nicht, 5 wurden wegen mangelnder Sprachkenntnisse der Eltern nicht ausgefüllt.

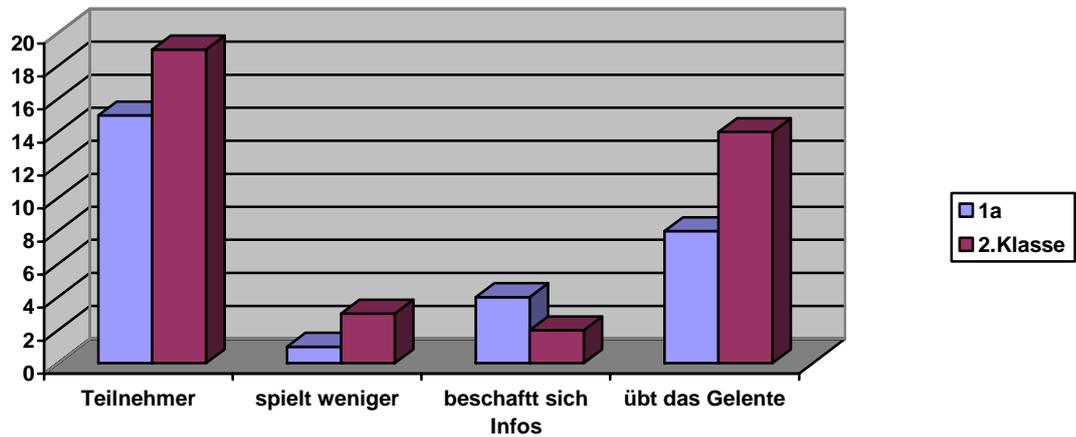
Bei einigen Fragen wurden Mehrfachnennungen abgegeben.



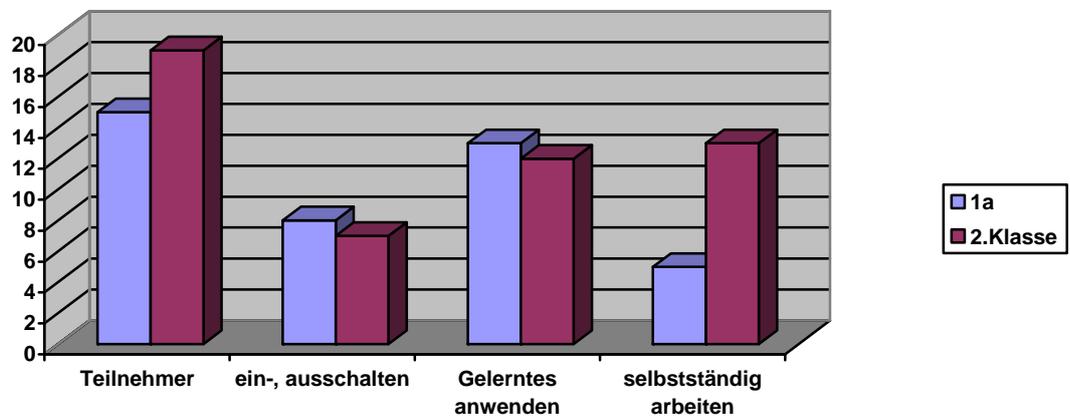
2. Beschäftigt sich Ihr Kind seit Projektbeginn länger mit dem Computer?



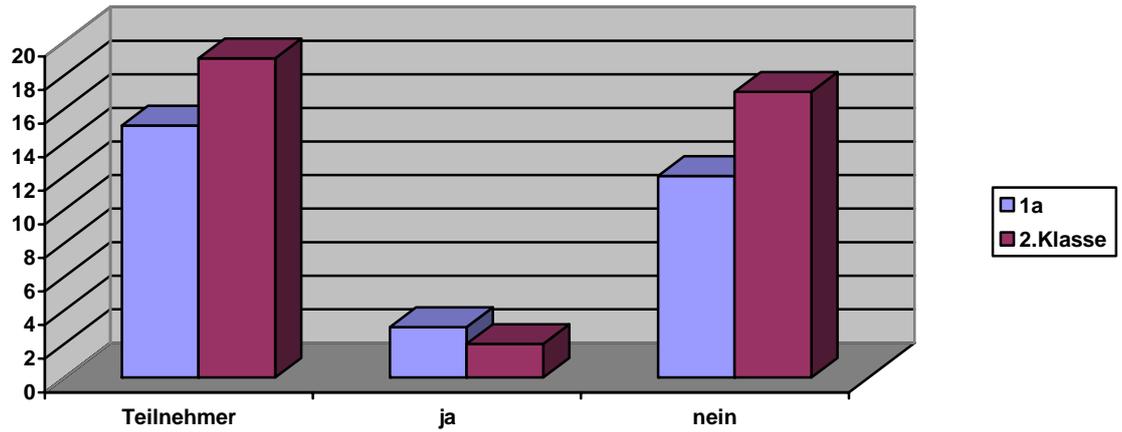
3. Haben Sie eine Veränderung im Verhalten bei der Benutzung des PCs an Ihrem Kind festgestellt?



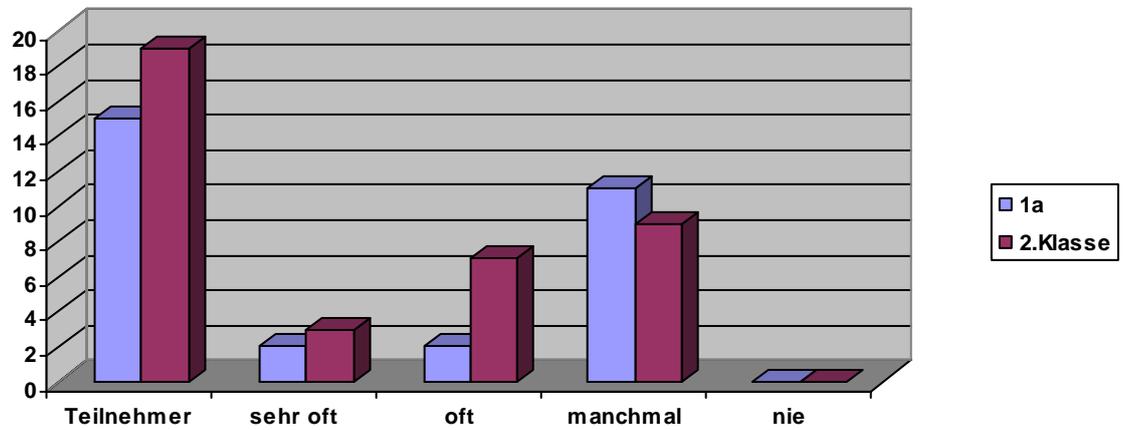
4. Wie weit kann Ihr Kind den PC selbsttätig bedienen?  
(Mehrfachnennungen)



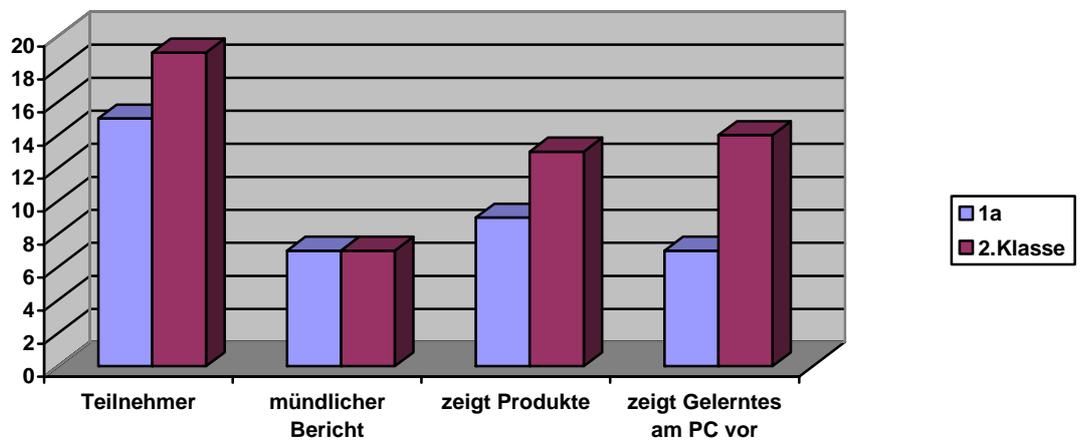
5. Besuchen Sie seither die Schulhomepage öfter?



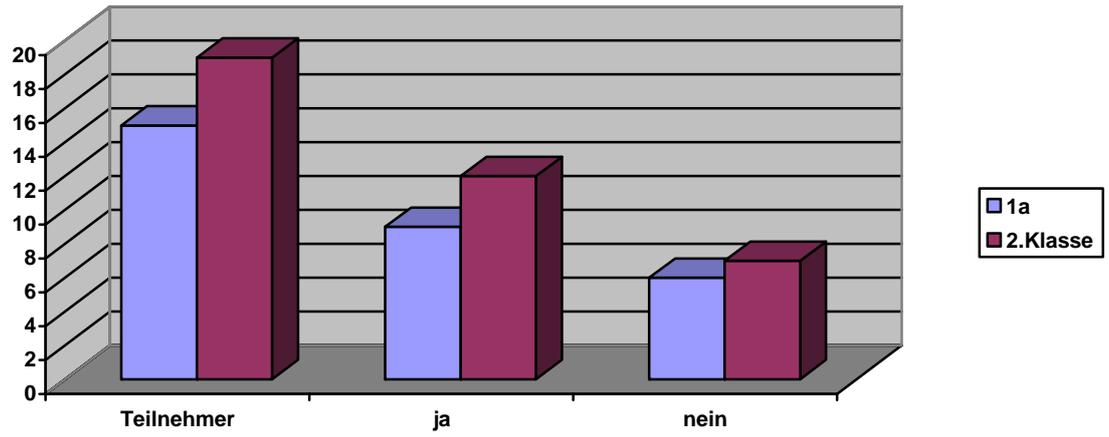
6. Werden Sie von Ihrem Kind über die Projektarbeit informiert?



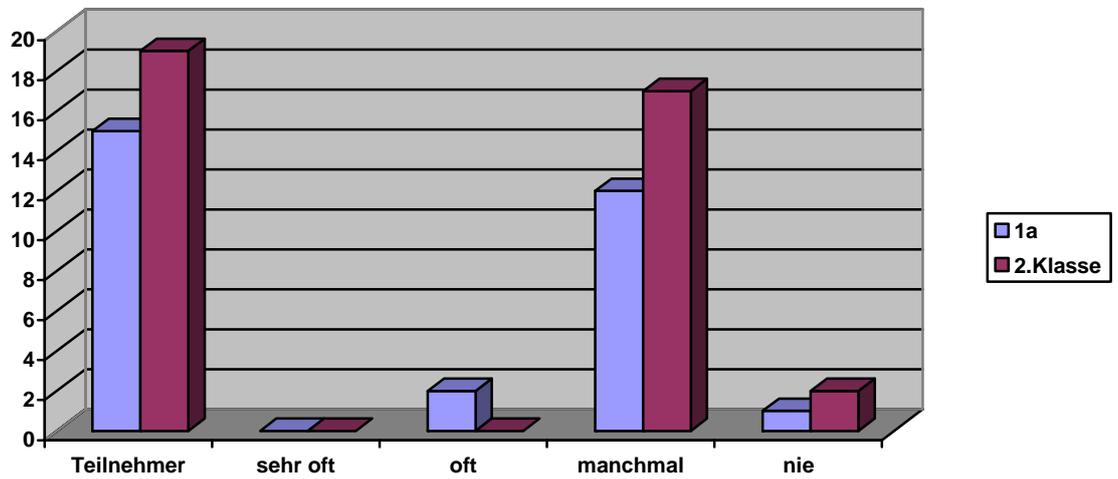
7. Wie werden Sie über das Projekt informiert?  
(Mehrfachnennungen)



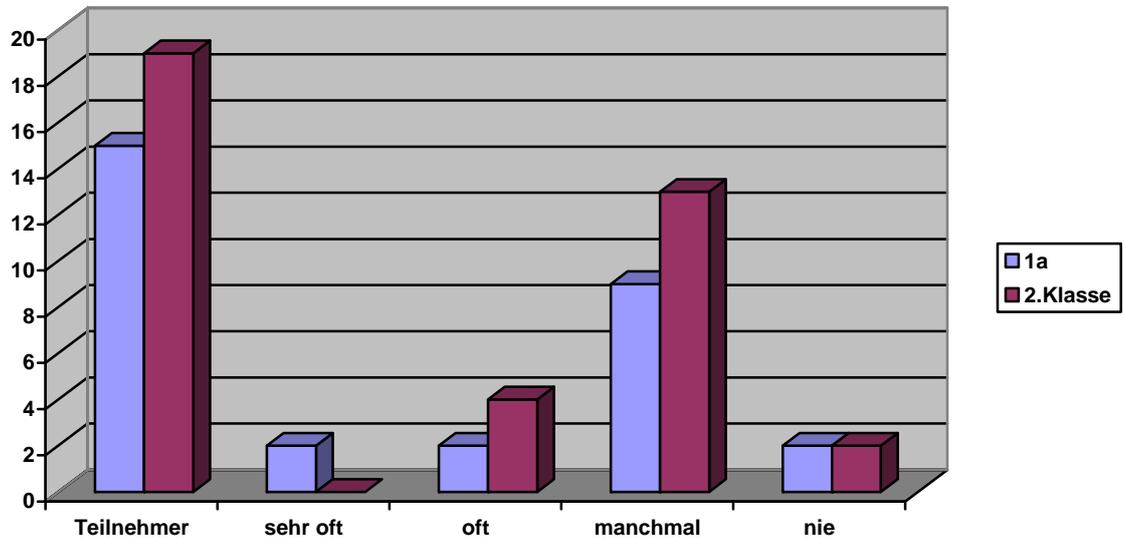
8. Haben Sie durch das Projekt eine geänderte Einstellung zur Arbeit Ihres Kindes am PC?



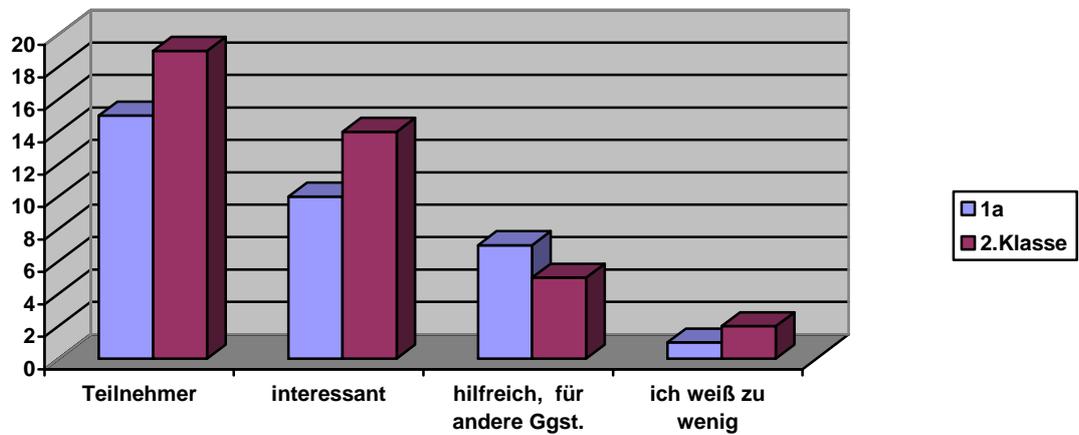
9. Beschäftigen Sie sich mit Ihrem Kind gemeinsam projektbezogen am PC?

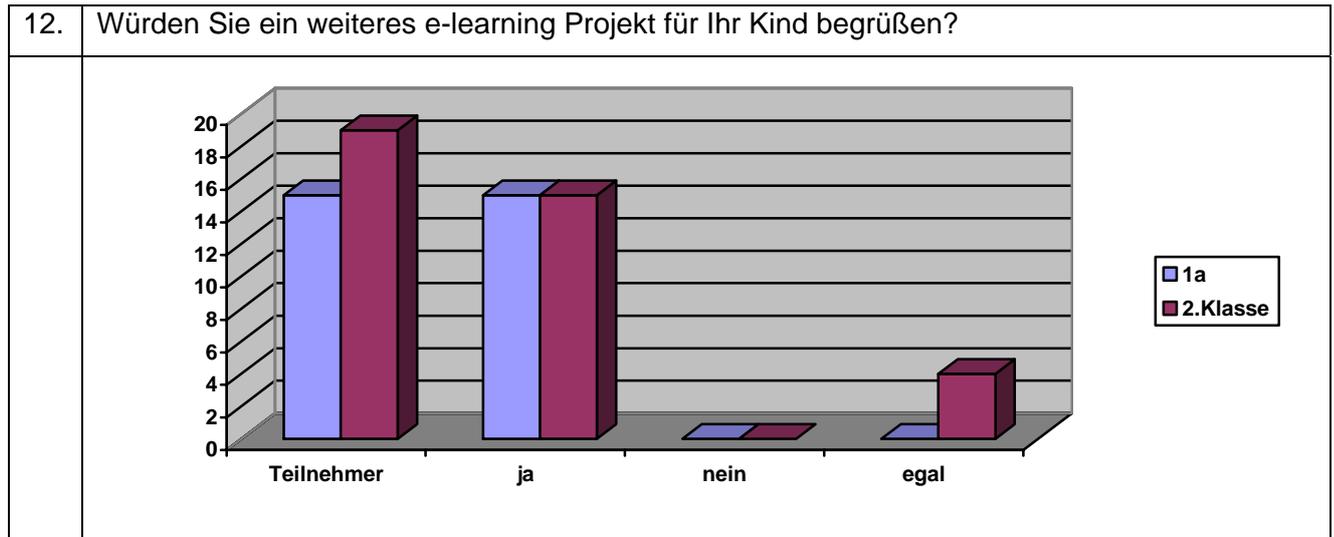


10. Werden Sie von Ihrem Kind gebeten, ihm am PC weitere Anwendungsmöglichkeiten zu zeigen?



11. Wie fanden Sie die Teilnahme am e-learning Projekt?  
(Mehrfachnennungen)





## 9. Outcome

- Geometriemappen der SchülerInnen
- Jedes Kind hat einen Ordner am PC, in dem es seine Produkte sammelte
- Arbeitsmaterialien für die konkrete Unterrichtsarbeit
- Stundenskizzen
- Hintergrundinformationen – siehe Literaturliste
- Jahresplan für Geometrie für die 1. Schulstufe – Lehrplan der Volksschule
- Jahresplan für die 2. Schulstufe für Mathematik in dem Geometrie integriert ist
- Plan für die Geometriemodule und wie sie bearbeitet werden können

## 10. Empfehlungen

Das durchgängige Bearbeiten geometrischer Bereiche und der Einsatz des PCs im Unterricht haben den Erfolg, den wir uns erhofften.

Besonders in der Grundstufe 1 ist es sehr bedeutsam für jeden Unterricht dass die visuelle Wahrnehmung und das räumliches Vorstellungsvermögen gefördert und geübt werden.

Didaktiker, die sich mit Förderdiagnostik beschäftigten, stellen oft Störungen im visuell – geometrischen Bereich fest. Hilfen, von denen wir Erwachsenen wie selbstverständlich ausgehen, z.B. Hundertertafel, Zahlenstrahl, sorgen bei Schülern mit Wahrnehmungsdefiziten für Verwirrung.

Die Defizite sind bereits im pränumerischen Bereich zu suchen: räumliches Vorstellungsvermögen ist bedeutsam für die Ausführung grob- und feinmotorischer Fähigkeiten, für die Unterscheidung von Linien und Formen, Lagen und Richtungen, für die lineare Gliederung von Reihenfolgen, für die räumliche Gliederung von Mengen. Für die visuelle

Gliederung insbesondere beim Lesen und Schreiben von Buchstaben und Wörtern, Ziffern und Ziffernfolgen, für den effizienten Einsatz visualisierender Lernhilfen.

Die Umsetzung der Geometrie - Module verbessert die fehlenden Eingangsvoraussetzungen der SchülerInnen.

Arbeit am PC motiviert die SchülerInnen und bereitet die Arbeit in anderen Gegenständen am PC vor.

## **11. Verbreitung**

- Artikel in der Gemeindezeitung
- Homepage der Schule
- Einladung zu einer Präsentation an den Bürgermeister, den Bezirksschulrat, die Projektleiterin, den Gemeindeausschuss und den Elternverein.
- Tag der offenen Tür, an dem die Eltern am Unterricht teilnehmen konnten.
- Präsentation im Rahmen des Projektverbundes an der PH Baden
- Artikel an ELSA

## 12 Literaturverzeichnis

### **Arbeitsblätter, die im Geometrieunterricht verwendet wurden (gekauft):**

Geometrie: Flächenformen (Auer Verlag)

Geometrie: So geht's (Verlag an der Ruhr)

Konzentrationsübungen 1 (Memo Lehrmittel)

Österreicher, Christine: ReLeMaKo

Windl, Reinhard: Teilleistungsübungen für das ganze Jahr

### **Hintergrundinformationen und Arbeitsblätter**

Besuden, Heinrich: Farbige Stäbe als Arbeitsmittel für den Geometrieunterricht in: Grundschule 3/1996 S.20ff

Bobrowski, Susanne: Geometrie für Lehrende und Lernende in: Grundschule 12/2007 S.6,7

Bohr, Eva; Kirsch, Ilka; Ulrich, Judith: Muster und Parkettierungen in: Grundschule 3/1996 S.24ff

Bönig, Dagmar, Strippel-Lorfeo, Ursula.: Auf dem Weg zu einer förderlichen Gesprächskultur in: Praxis Grundschule 2/2002 S.31ff

Eichler, Klaus-Peter: Geometrische Phänomene in: Grundschule 12/2007

Floer, Jürgen; Forthaus, Reinhard: Falten im Geometrieunterricht der Grundschule in: Grundschule 3/1996 S. 24ff

Fraedrich, Anna Maria: Flächen auslegen in der 1./2. Klasse in: Grundschule 6/1991 S.42ff

Franke, Marianne: Didaktik der Geometrie in der Grundschule, Elsevier GmbH, Spektrum Verlag, 2007, 2.Auflage

Gobbin-Claussen Christiane: Die konstruktiven Dreiecke in: Praxis Grundschule 2/ 1996 S. 16-23

Grasmann, Marianne: Wie gerade ist die 1? in: Grundschule 2/2008 S.20ff

Guderian, Dietmar: Zeitgenössische Kunst im Mathematikunterricht in Grundschule 3/1996 S.11ff

Homann, Gerhard, Lagebeziehungen in: Praxis Grundschule 2/1996 S.10ff

Homann, Gerhard: Geometrie ist wichtig, aber... in: Grundschule 2/1991 S.8

Kluntner, Martina, Raudies Monika: Schöne Muster herstellen in: Grundschule 12/2007 S.26ff

Köhler, Rosemarie: Förderung der visuellen Wahrnehmung in: Grundschule 5/1994 S.17ff

Kroll, Wolfgang: Flächenmodelle und Netze in: Praxis Grundschule 6/1994 S.19ff

Langer, Karl-Heinz: Raumvorstellungsvermögen entwickeln in: Grundschulmagazin 3/2000 S.13ff

Lorenz, Jens Holger: Geometrische Entdeckungen in: Grundschule 3/1996 S.26ff

Lorenz, Jens Holger: Parkettierungen in: Grundschule 2/1991 S.16ff

Maier, Peter: Ist das räumliche Vorstellungsvermögen trainierbar? in: Grundschule 3/1996 S.9ff

Oetterer Heike: Begriffsbildung am Geobrett in: Grundschulmagazin 2/1997 S.34ff  
Pekkonen, Erkki und Leila: Geometrie in der finnischen Primarstufe in: Grundschule 2/1991 S.27ff  
Preiß Gerhard: Der Beitrag der Gestaltpsychologie in: Grundschule 3/1996 S.15ff  
Rickmeyer, Knut: Zur Entwicklung der Raumvorstellung in:  
Grundschule 3/1998 S.13ff  
Rödel, Heinz: Legen und Zerlegen von Figuren in: Grundschule 2/1991 S.40ff  
Schamberger-Zeyffert Ute: Parkettierungen als fächerverbindendes Thema in: Praxis Grundschule 2/1996 S.S.26f

#### **Internet:**

<http://vs-material.wegerer.at/mathe/m.htm>  
<http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/lp/Volksschullehrplan3911.xml>  
<http://www.labbe.de/zzebra/index>  
<http://www.legasthenie.at/>  
<http://www.legasthenie-software.de>  
<http://www.lehrerweb.at/>  
<http://www.ph-linz.at/ZIP/material/vs/m/geomet/geomet.htm>  
<http://www.schule.at/>  
<http://www.schulen.wien.at/>

## **Beilagen**

1. 1 Stationenplan für 1.Klasse
2. Auszug aus dem Lehrplan der Volksschule: Geometrie
3. Auszüge aus Schülerarbeiten
4. Geometrie in der VS
5. Jahresplan für die 2. Schulstufe für Mathematik in dem Geometrie integriert ist
6. Projektpräsentation an der PH Baden - Power Point
7. Stundenskizzen