

Peter FLURY, Chur, Telgia JUON, Chur, Bernhard MATTER, Chur

## Mathematischer Lernweg Chur - Outdoordidaktik im Mathematikunterricht

Der mathematische Lernweg Chur verdankt seine Entstehung der Grundidee des Jahres der Mathematik *Menschen den mathematischen Blick für das Alltägliche öffnen* und dem 2008 an der Pädagogischen Hochschule Graubünden (PHGR) aktuellen Projekt *Outdoor-Unterricht* (Interventionsstudie zum Thema *Klimawandel und Permafrost*).

Die Lernziele des Lernwegs lassen sich gut durch ein Zitat aus dem Lehrplan des Kantons Graubünden charakterisieren: „Der Mathematikunterricht [...] ermöglicht dem Kind, Strukturen seiner Umwelt zu entdecken und zu klassifizieren, zu ordnen, zu schätzen, zu messen, zu vergleichen, zu protokollieren, ...“.

Die Broschüre „Mathematischer Lernweg Chur“ enthält einen Rundgang in der Altstadt mit 10 Posten, sowie die Anhänge A, B und C mit Stufenpräferenzen. Inzwischen haben mehrere Klassen Aufgaben aus dem Lernweg bearbeitet. Die Arbeit einzelner Klassen unterschiedlicher Schulstufen wurde in einem Film dokumentiert. Lösungshinweise und weitere Aufgaben sind online verfügbar (<http://mathe.phgr.ch>).

Im Folgenden werden exemplarisch einige Aufgabenstellungen für verschiedene Klassenstufen vorgestellt.

### Beispiel „Kornplatz“

Der Kornplatz liegt mitten in der Churer Altstadt. Neben historisch bedeutsamen Gebäuden finden sich am Platz Wohn- und Geschäftshäuser aus dem 20. Jahrhundert. Der Kornplatz ist überschaubar, verkehrsfrei und wenig frequentiert und damit ein ideales Lernumfeld für Kinder von 5-8 Jahren. Auf diesem Platz können die Kinder frei auf mathematische Entdeckungsreisen gehen.

Zählen und Anzahlerfassung als erste fundamentale Auseinandersetzung mit Mathematik, stehen dann auch im Zentrum der Aufträge, die sich an 5-8-jährige Kinder richten. Gezählt werden Häuser, Fenster, Kamine, Sitzbänke, Fahrräder, Gegenstände in Schaufenstern und vieles andere mehr. Die Kinder lernen, Dinge genauer zu betrachten, sie kriterienorientiert auszuwählen, zu zählen und die



Zählprozesse mit Zeichnungen und/oder mit Wort und Schrift darzustellen. In manchen Aufgaben wird das Augenmerk der Kinder gezielt auf Zählobjekte gerichtet, die regelmässig angeordnet sind. Die Wahrnehmung räumlich-simultaner Muster wird gefördert, Zählstrategien und damit Übergänge zu additiven und multiplikativen Denkmodellen werden angeregt.

Plätze eignen sich auch dazu, Erfahrungen im Umgang mit Schätzen zu sammeln. Die Kinder schätzen die Anzahl Schritte, die sie für das Abschreiten einer bestimmten Strecke benötigen oder sie überlegen sich, ob 100 Kinder auf den Sitzbänken Platz finden würden. Die Schätzung wird überprüft. Schätz- und Zählergebnisse werden gesammelt, dokumentiert, verglichen und diskutiert. Warum wohl brauchen nicht alle Kinder gleich viele Schritte, um eine bestimmte Strecke abzulaufen? Kompetenzen wie Begründen und Argumentieren werden dadurch anhand authentischer Erfahrungen aufgebaut.



### Beispiel „Schachtdeckel“

Unsere Strassen und Gehwege sind teilweise übersät von Schachtdeckeln – auf Schweizerdeutsch heissen sie Dolendeckel – und Einlaufrosten aus Gusseisen. Diese ‚Verschlüsse‘ zeigen uns auf, welche Versorgungs- und Entsorgungssysteme (Elektrizitäts- und Gasversorgung, Wasser und Abwassersysteme, Vermessung, Kabelfernsehen u.v.m.) im Untergrund vorhanden sind. Neben künstlerischen Aspekten steckt in Schachtdeckeln auch einiges an interessanter Mathematik drin.

Mit den Aufgabenstellungen zu den Schachtdeckeln sollen die Schülerinnen und Schüler motiviert werden, unterschiedliche Aspekte eines Schachtdeckels zu betrachten, Grössen zu schätzen und verschiedene Dinge zu messen. Im Zentrum steht dabei die Auseinandersetzung mit allgemeinen, übergreifenden Lernzielen des Mathematikunterrichts.



Die folgenden allgemeinen Lernziele spielen bei der Schachtdeckelaufgabe eine wesentliche Rolle (ohne Anspruch auf Vollständigkeit): Problemlösen (Heuristische Strategien suchen und einsetzen, Kreativität im Lösungsprozess, ...), Argumentieren (Diskutieren von erfolgsversprechenden Vorgehensweisen), Schätzen (Aufbau von Grössenvorstellungen, Nutzung von Repräsentanten), Messen (mit standardisierten und nicht-standardisierten Messinstrumenten), Operieren (Berechnung der Differenz zwischen geschätzten und gemessenen Werten), Darstellen (Einsatz von heuristischen Hilfsmitteln wie Tabellen, usw.), Soziales Lernen (in Kleingruppen arbeiten, Absprachen treffen, Diskussionen führen, Aufgaben verteilen, ...).

Selbstverständlich bieten sich im Zusammenhang mit Schachtdeckeln noch viele weitere interessante Aufgabenstellungen an, beispielsweise welche geometrischen Formen auf dem entsprechenden Deckel zu finden sind, in wie viele Felder er unterteilt ist und in diesem Zusammenhang Fragenstellungen zum Vierfarbenproblem. Ausserdem sind neben mathematischen auch praktische Fragen möglich, wie z.B.: Welche praktischen Vorzüge hat ein runder Deckel gegenüber einem rechteckigen bzw. quadratischen? Oder warum haben einige Deckel Löcher bzw. Schlitze und andere nicht?

Schachtdeckel sind überall zu finden – in der Stadt und auf dem Land. Somit können die Aufgabenstellungen des mathematischen Lernwegs Chur problemlos auf das eigene Umfeld transferiert und dort mit der eigenen Schulklasse bearbeitet werden.

### **Beispiel „Postautodeck“**

Nach einer mehrjährigen Planungs- und Bauzeit konnte 1992 das Postautodeck mit dem beeindruckenden Glasdach über dem Bahnhof Chur eröffnet werden. Eine Vielzahl von anregenden Aufgabenstellungen fördern Grössenvorstellungen und „Alltagswissen“ (Höhe von Stockwerken oder Treppenstufen, Ausmasse und Gewicht eines Postautos u. a.) der Lernenden. Ebenso werden Fähigkeiten zum Schätzen, Messen (mit Schritten, Metermass, Messrad u. a.) Ordnen, Beschreiben, Argumentieren usw. gefördert.



Aufgabenbeispiel 1:

*Stell dir folgendes vor: Alles Regenwasser, welches im Verlaufe eines Jahres auf das Glasdach fällt, wird aufgefangen. Entspricht die Wassermenge eher der Wassermenge eines Brunnens, eines Freibades, des Walensees?*

Diese „Fermi-ähnliche“ Aufgabe ermöglicht viele Vorgehensweisen. Zusätzliche Informationen (z. B. ein Klimadiagramm) müssen selbständig beschafft oder durch die Lehrperson gegeben werden.

Im Lernweg gibt es

- eher geschlossene Aufgaben,
- Aufgaben, die unterschiedliche Strategien ermöglichen, aber im Prinzip eine exakte Antwort haben,
- Aufgaben, die viele Lösungsstrategien und unterschiedliche Lösungen zulassen.

Zum letzteren Typ gehört das Aufgabenbeispiel 2:

*Ab und zu finden auf dem Deck Feste oder Bankette statt. Wie viele Leute könnten für ein Bankett Platz finden?*

Solche Grossveranstaltungen gibt es tatsächlich. Studierende der PHGR haben diese Aufgabe beim Thema Modellieren bearbeitet und Ergebnisse zwischen 500 und 6000 Personen erhalten. Viele Infos müssen zusätzlich gesammelt oder bestimmt werden: Wie gross sind Festischgarnituren? Braucht es eine Bühne? Wie viel Platz braucht das Servicepersonal? Wie viel Platz braucht eine Person zum Sitzen? Usw. Es muss nicht alles vor Ort stattfinden. Haben die Schülerinnen und Schüler einen Grundriss vor Ort skizziert, kann im Schulzimmer weitergearbeitet werden.

### **Beispiel „Brunnen beim Bahnhof“**

In den letzten Jahren wurde auch der Bahnhofplatz neu gestaltet. Der Künstler Christoph Rütimann hat drei Brunnen errichtet, welche die Vielfalt des Kantons Graubünden charakterisieren. Der Kanton Graubünden entwässert in drei Meere: Nordsee, Mar Nair und Mare Adriatico. So wurden die drei Brunnen auch benannt. Die Namen widerspiegeln die Dreisprachigkeit des Kantons. Die Grössen der Brunnen stehen im gleichen Verhältnis zueinander wie die Abflussmengen aus dem Kanton in die entsprechenden Meere. Zudem stammt das Baumaterial aus den entsprechenden Regionen. Die Lernenden können mithilfe der Aufgabenstellungen Kenntnisse über kulturelle, politische und geografische Aspekte ihrer Umgebung erarbeiten.

Die Praxiserprobung der beschriebenen Aufträge hat gezeigt, dass sich diese sehr gut als mathematischer Erfahrungsraum für Schülerinnen und Schüler eignen. Hochmotiviert und erfolgreich haben sie die Aufträge aus der Broschüre bearbeitet und selber neue Aufgaben erfunden.