

Vorüberlegungen

Ziele und Inhalte:

- Die Schüler können die Kosten eines ausgewählten Haustieres mit Berücksichtigung der hierfür wichtigsten Aspekte kalkulieren.
- Sie erkennen die Verknüpfung zwischen der Realität und der Mathematik als wissenschaftliches Hilfsmittel.
- Sie können selbstständig Informationen beschaffen, sortieren und gewichten.
- Sie können geeignete mathematische Werkzeuge auswählen und gewählte Modelle kritisch reflektieren.
- Die Schüler halten die Ergebnisse in einer Projektmappe und auf einem Plakat fest.
- Bei den Schülern sollen die Kompetenzen Durchhaltevermögen, Ausdauer, Genauigkeit, Sorgfalt und Verantwortungsbereitschaft angelegt bzw. verbessert werden.
- Den Schülern soll bewusst werden, welche Verantwortung und Folgekosten mit dem Kauf eines Haustieres verbunden sind.

Zentrales Anliegen:

Die Modellierungskompetenz, der konkrete Bezug des Lerngegenstandes zu der Lebenssituation der Schüler, das selbstständige und ganzheitliche Arbeiten, das soziale Lernen und der fächerübergreifende Unterricht (vgl. Emer 2002) sind zentrale Anliegen dieser projektorientierten Unterrichtseinheit, die im Folgenden kurz erläutert werden sollen.

Leitidee Modellieren:

Analog zu Bildungsplänen anderer Bundesländer formuliert z.B. der Bildungsplan 2004 für die Realschule in Baden-Württemberg für den Mathematikunterricht neben fünf anderen allgemeinen mathematischen Kompetenzen die Leitidee **Modellieren**. Die ihr entsprechende Kompetenz beinhaltet, dass die Schüler „Mathematik auf Situationen der von ihnen erlebten Umwelt anwenden“ (Büchter 2005, S.18). In der vorliegenden projektorientierten Unterrichtseinheit sollen die Schüler eine solche realitätsbezogene Situation durch den Einsatz mathematischer Werkzeuge verstehen, strukturieren, kritisch beurteilen und reflektieren.

Diese projektorientierte Unterrichtseinheit soll unter anderem dazu ermutigen, Schüler bereits in der Klasse 5 und 6 an komplexe Modellierungsaufgaben heranzuführen und ihnen mehr **Selbstständigkeit und Eigenverantwortung** zuzutrauen.

Da es sich bei der Frage „Was kostet ein Haustier?“ um eine sehr offene und komplexe Fragestellung handelt, sollte besonders bei Schülern der Klasse 5 darauf geachtet werden, dass sie nicht überfordert werden. Deshalb ist es bei den Teilprozessen des Modellierungskreislaufes wie der **Idealisierung** und **Strukturierung** der Ausgangssituation (Realsituation) hilfreich, wenn jene Prozesse im Klassenplenum mit Unterstützung der Lehrkraft angeleitet werden.

Das mathematische Modellieren steht in dieser projektorientierten Unterrichtseinheit als anzustrebende Fachkompetenz im Vordergrund. Besonders die Teilprozesse der **Validierung** und **Interpretation** der Ergebnisse werden in dieser Einheit schwerpunktmäßig als fachlicher Lernerfolg angestrebt.

Der Gesellschafts- und Lebenspraxisbezug:

Der Gesellschaftsbezug der projektorientierten Unterrichtseinheit ergibt sich durch die Tatsache, dass jede zweite Person in Deutschland ein Haustier besitzt. Viele Menschen, darunter vor allem Kinder,

Vorüberlegungen

wünschen sich ein Haustier. Oftmals werden diese jedoch kurze Zeit nach dem Kauf wieder weggegeben oder sogar ausgesetzt. Viele Personen sind sich des Zeitaufwandes und der Folgekosten eines Haustieres nicht bewusst oder haben diese Faktoren unterschätzt.

Den Schülern soll durch diese Unterrichtseinheit bewusst werden, mit welchen Kosten und mit welcher Verantwortung der Kauf eines Haustieres verbunden ist.

Ein weiterer Gesellschaftsbezug liegt im Bereich des Kalkulierens, welches in der gegenwärtigen Gesellschaft eine wichtige Rolle einnimmt. Heutzutage werden beispielsweise Gehälter in Firmen, Renten und die Kosten für einen Hausbau kalkuliert. Darin liegt ferner auch die Zukunftsbedeutung des Lerngegenstandes. Die Schüler können hier Erfahrungen im Hinblick auf Kalkulationen sammeln.

Selbstbestimmtes Arbeiten:

Selbstständigkeit und Eigenverantwortlichkeit im Sinne des selbstbestimmten Arbeitens sind wichtige Kerngedanken dieser projektorientierten Unterrichtseinheit. Dennoch ist es bei Schülern der 5. Klasse wichtig, dass die Lehrkraft einen Rahmen für jene Selbstständigkeit bestimmt. Die Lehrkraft gibt auch die Gruppengröße (3 bis 4 Schüler) vor. Weiterhin ist es sinnvoll, dass jeweils zwei Gruppen, die Tandemgruppen, dasselbe Haustier bearbeiten. Dies hat den Vorteil, dass sich die Schüler gegenseitig helfen können und Ergebnisse am Ende besser verglichen und diskutiert werden können. Zudem sollten der Ablauf des Projekts bzw. die einzelnen Projektschritte mit den Schülern gemeinsam entwickelt werden. Weiterhin werden die Führung einer Projektmappe und die Erstellung eines Plakates vorgegeben.

Innerhalb dieses von der Lehrkraft gebildeten Rahmens sind die Schüler frei. Sie präzisieren das Thema, indem sie gemeinsam einen Berechnungszeitraum festlegen, selbstständig Gruppen bilden und ein Haustier wählen bzw. sich mit einer weiteren Gruppe auf eines einigen. Darüber hinaus liegt es in der Eigenverantwortung der Schüler, an ihrem Thema zu arbeiten, Material zu beschaffen bzw. Informationen einzuholen und auszuwerten. Auch während der Kostenaufstellung, der Plakatgestaltung und der Vorbereitung und Durchführung der Präsentation können die Schüler Ideen einbringen, kreativ arbeiten und so den gewährten Freiraum nutzen.

Die Rolle der Lehrkraft liegt darin, die Schüler bei Anfragen, nachdem sie Hilfe von anderen Gruppen bereits eingeholt haben, zu beraten, angeforderte Medien (Telefon, Internet) und Materialien (Kopien, etc.) bereitzustellen und gegebenenfalls weitere Impulse zu setzen.

Ganzheitliches Arbeiten:

Je nach Vorgehensweise der Gruppen können hierbei verschiedene Handlungsweisen ins Auge gefasst werden. Durch das Aufsuchen von Zoohandlungen, Tierärzten und anderen Experten ist es möglich, handlungsorientiert zu arbeiten.

Das Gestalten des Plakates verbindet kreatives und produktives Handeln. Die Sinne Sehen und Fühlen werden dadurch weitgehend angesprochen. Dies kann unter anderem dadurch verstärkt werden, dass am Ende der Unterrichtseinheit ein Experte (z.B. ein Hundebesitzer mit seinem Hund) eingeladen und abschließend befragt wird.

Weiterhin wird dadurch, dass die Schüler erfahren, welche Verantwortung man für ein Haustier übernehmen muss und welche Folgekosten dem Besitzer dabei entstehen, der affektive Lernbereich angesprochen. Das Lernen mit „**Kopf, Herz und Hand**“ spielt also in diesem Projekt ebenfalls eine wichtige Rolle.

Unterrichtsplanung

1. Schritt: Projekteinstieg

Als Vorschlag für den Einstieg in die projektorientierte Unterrichtseinheit dient eine Kurzgeschichte (siehe **Arbeitsblatt 1, M1**). Hierbei können sich die Kinder mit der Fragestellung identifizieren und eigene Erzählungen bzw. Erfahrungen einbringen, was unter anderem dazu dient, die Motivation der Schüler und die Neugier auf das Thema zu fördern.

Anschließend schreiben die Schüler verschiedene Aspekte, die ihrer Meinung nach zur Beantwortung dieser Frage eine wichtige Rolle spielen, auf Karten. Gemeinsam mit der Klasse wird daraus ein Schema erstellt, das während der gesamten Unterrichtseinheit im Klassenzimmer ersichtlich bleibt und neben der Visualisierung des Vorwissens der Schüler auch zur Orientierung und Hilfe dient. Das Sammeln der verschiedenen Faktoren soll zudem die nachfolgende Informationsrecherche bei dieser komplexen Modellierungsaufgabe erleichtern. Das Schema kann ferner im Laufe des Projekts von den Schülern ergänzt werden (siehe **Beispiel 1, M9**).

Dann wird mit der Klasse der Berechnungszeitraum bezüglich der Frage „Wie viel kostet ein Haustier?“ festgelegt.

Ferner stellt die Lehrkraft den Projektablauf vor bzw. entwickelt ihn im Plenum gemeinsam mit der Klasse. Jener Projektplan kann den Schülern ausgeteilt werden (siehe **Arbeitsblatt 2, M2**). Hierbei bietet es sich an, die einzelnen Projektschritte zusätzlich an der Tafel zu visualisieren, sodass die Schüler einen Überblick erhalten. Hilfreich ist es, Magnettiere an die Tafel zu heften (siehe **Beispiel 3, M11**). So kann jede Gruppe ihr entsprechendes Tier an den entsprechenden Projektschritt setzen. Dies dient unter anderem dazu, dass andere Gruppen erkennen, bei welchem Arbeitsprozess sich andere Gruppen befinden, um bei auftretenden Schwierigkeiten Hilfe bei der entsprechenden Gruppe einholen zu können.

Die Schüler sollen nun Gruppen bilden und anschließend ein Haustier auswählen. Hierbei ist es wichtig, dass sich immer zwei Gruppen auf dasselbe Haustier einigen. Sollten bei der Gruppenbildung Schwierigkeiten auftreten, kann die Lehrkraft jederzeit eingreifen.

Durch die Schemaerstellung, die Festlegung auf einen Berechnungszeitraum und auf bestimmte Haustiere wird die Realsituation („Wie viel kostet ein Haustier?“) strukturiert und vereinfacht. Gemeinsam mit der Klasse wird somit ein Realmodell entwickelt.

Sehr sinnvoll ist es, an dieser Stelle die einzelnen Gruppen zunächst einmal die Kosten ihres Haustieres schätzen zu lassen. Hierbei kann manche naive Vorstellung verdeutlicht und später durch die selbstständige Kalkulation korrigiert werden.

Darüber hinaus können die Schüler bereits in dieser Phase bezüglich ihrer Befindlichkeit befragt werden. Hierzu werden kleine Karten ausgeteilt, auf denen die Schüler die Farbe rot, orange oder grün ankreuzen. Die Farbe rot steht dafür, dass Schüler sich unwohl fühlen, orange demonstriert gemischte Gefühle und die Farbe grün zeigt, dass sich der jeweilige Schüler bezüglich des befragten Projektspekts gut fühlt. Anschließend werden die Karten eingesammelt und auf einer Ampel mithilfe von Strichlisten veranschaulicht (siehe **Arbeitsblatt 3, M3** und **Beispiel 4, M12**). So entsteht nach und nach ein Befindlichkeitsverlauf, der nach jeder Abfrage und ausgiebig in der Auswertungsphase interpretiert wird.

Unterrichtsplanung

Der entwickelte Lösungsweg soll anhand eines Plakates sichtbar gemacht werden (siehe **Beispiel 5, M13**). Hierbei ist es möglich, dass Plakate unübersichtlich und überfüllt gestaltet werden (siehe **Beispiel 7, M15**). Je nachdem, welche Erfahrungen Schüler bereits mit der Plakaterstellung haben, ist es möglich, die Wahl des Mediums zur Visualisierung des Lösungsweges den Schülern zu überlassen. Als weitere Medien bieten sich beispielsweise die Tafel oder der Overheadprojektor an.

4. Schritt: Präsentation

Die einzelnen Gruppen stellen ihre Ergebnisse der Klasse vor (siehe **Beispiel 6, M14**). Nach jeder Präsentation empfiehlt es sich, eine kurze Runde der Rückbesinnung einzubauen, bei der positive und negative Aspekte bezüglich der Präsentation genannt werden dürfen und zudem Rückfragen an die Gruppe gestellt werden können.

Je mehr Erfahrungen die Schüler bereits im regulären Mathematikunterricht sammeln konnten, desto hochwertiger wird die Präsentationsqualität in dieser Phase sein. Deshalb ist es sinnvoll, vor der Durchführung dieser Unterrichtseinheit das Präsentieren von mathematischen Lösungswegen gemeinsam mit den Schülern zu üben.

In diesem Projektschritt beginnen die Schüler die einzelnen Ergebnisse und die gewählten Lösungswege aufgrund der zutage getretenen Mängel und der Hinweise der Lehrkraft zu diskutieren. In dieser Diskussion, d.h. in der Interpretation der Ergebnisse und Validierung der Modelle, können die Schüler erkennen, dass das Ergebnis immer von den getroffenen Annahmen abhängt und dass man nicht absolut sagen kann, ob ein Ergebnis richtig oder falsch ist. Der gesamte Modellierungskreislauf wird nochmals gedanklich von den Schülern durchlaufen. Dabei können die Schüler in Form eines fehlerfreundlichen Unterrichts produktiv aus ihren eigenen Fehlern lernen.

In diesem Teilprozess der Modellierung liegt der größtmögliche fachliche Lernerfolg der Unterrichtseinheit.

5. Schritt: Evaluation

Nach jedem Projektschritt bzw. an jedem Projekttag erfolgen neben der Abfrage und einer kurzen Besprechung der Befindlichkeit zu verschiedenen Gesichtspunkten eingebaute Reflexionsphasen. Hierbei stellt sich die Klasse im Kreis auf, und die Lehrkraft beginnt einen Satz (z.B. „Ich war heute enttäuscht, weil ...“). Die Schüler beenden die Sätze durch einen passenden Schluss. Allerdings sollte darauf geachtet werden, dass in der Reflexion keine Namen von anderen Schülern genannt werden dürfen, damit sich niemand angegriffen fühlt, sondern die Konflikte innerhalb einer rein sachlichen Reflexion angesprochen und ausgetragen werden.

Weiterhin kann sich ein Schüler in die Mitte eines Schülerkreises stellen und seine Einschätzung bzw. ein Statement zum jeweiligen Projekttag abgeben. Die anderen Schüler drücken ihre Meinung dazu aus, indem sie sich dem Schüler nähern bzw. sich von ihm entfernen (vgl. Bullinger 2007).

Erfahrung:

In der Evaluationsphase durften die Schüler ihre Gruppenmitglieder mithilfe eines Beurteilungsbogens beurteilen (siehe **Arbeitsblatt 4, M4**). Um der Lehrkraft eine schriftliche Rückmeldung zur projektorientierten Unterrichtseinheit zu geben, füllten die Schüler einen Rückmeldebogen aus (siehe **Arbeitsblatt 5.1, M5**).

Kurzgeschichte

Die 11-jährige Tanja kommt eines Tages ganz aufgeregt aus der Schule. Schnell stürmt sie in die Küche, in der ihre Mutter gerade das Mittagessen vorbereitet. „Mama“, ruft sie laut, „ich wünsche mir zu meinem Geburtstag ein Haustier!“ Ihre Mutter legt den Kochlöffel zur Seite, schaut Tanja erstaunt an und fragt: „Wie kommst du denn jetzt auf diese Idee?“

Tanja stellt ihren Schulranzen in die Ecke und schaut ihre Mutter an. „Alle aus meiner Klasse haben ein Haustier. Tim hat einen Hund, Sofia hat zehn Goldfische und Max hat sogar eine Ratte. Ich hätte auch gerne ein Tier, um das ich mich kümmern kann.“

„Weißt du denn überhaupt, was ein Haustier kostet?“, fragt ihre Mutter. Tanja überlegt. Darüber hat sie bisher noch nie nachgedacht. ...



6.6**Was kostet ein Haustier? –
Eine projektorientierte Unterrichtseinheit****M4****Arbeitsblatt 4****Beurteilungsbogen**

Bewertungsbogen für die Gruppenmitglieder:








Name des Gruppenmitgliedes: _____

	stimmt ganz	stimmt teilweise	stimmt gar nicht
ist mit Eifer dabei			
gibt nicht gleich auf			
drückt sich nicht vor der Arbeit			
macht nicht alles alleine			
lässt nicht alles die anderen machen			
bespricht alles mit seiner Gruppe			
muss nicht immer seinen Kopf durchsetzen			
unterstützt seine Gruppe			

Was ich noch sagen möchte:

6.6**Was kostet ein Haustier? –
Eine projektorientierte Unterrichtseinheit****M8****Arbeitsblatt 6****Bewertungsbogen Lehrkraft**

Name: _____

Engagement (1,5 P) 	Punkte	Bemerkungen
ist mit Eifer dabei		
gibt nicht gleich auf		
drückt sich nicht vor der Arbeit		
Teamfähigkeit (2,5 P) 		
macht nicht alles alleine		
lässt nicht alles die anderen machen		
bespricht alles mit seiner Gruppe		
muss nicht immer seinen Kopf durchsetzen		
unterstützt seine Gruppe		
Gruppenengagement (2 P) 		
beginnt zügig mit der Arbeit		
unterstützt andere Gruppen		
holt sich Hilfe bei anderen Gruppen		
benutzt angemessenen Umgangston		
Projektmappe (3 P) 		
Ist vollständig, es enthält – Ideen/Gedanken – Beschreibung der Lösungswege – eingeholte Informationen – Bericht über tägliches Tun		
ordentlich geführt (Schrift, Darstellung)		
Kostenaufstellung (9 P) 		
Rechnungen sind korrekt		
Lösungswege sind nachvollziehbar		
wichtigste Aspekte der Haustierkosten wurden berücksichtigt		
es wurde sinnvoll überschlagen bzw. gerundet		
Kreativität		
Plakat (3 P) 		
übersichtlich		
lesbar		
enthält wichtigste Informationen		
Präsentation (6 P) 		
wichtige Punkte werden genannt		
Sprache		
Beteiligung aller		
Verständlichkeit (2 P)		
Blickkontakt		

Gesamtpunktzahl: von

Note:



6.6

Was kostet ein Haustier? –
Eine projektorientierte Unterrichtseinheit

M12

Beispiel 4

Stimmungsampeln



Die Schüler werden nach jedem Projektschritt zu ihrer Befindlichkeit in dieser Phase befragt. So entstehen an der Wand im Klassenzimmer Stimmungsampeln, die kurz im Klassenplenum besprochen werden. Probleme und entsprechende Verbesserungsvorschläge können auf diese Weise thematisiert werden.