

Motivation durch Wettbewerb

Projektarbeit zum Thema: Verpackung von Tennisbällen

Verpackung von Tennisbällen												
Ab der 7. Schulstufe			Oberfläche und Volumen von Körpern									
Projektarbeit mit Präsentation												
Klassifikation:												
Wesentliche Handlungsdimensionen												
<p>Darstellen, Modellbildern: Ich kann mich für ein geeignetes [...] Modell [...] zur Bearbeitung eines Problems entscheiden und Lösungsabläufe planen.</p> <p>Argumentieren und Begründen: Ich kann meine Entscheidung [...] für eine bestimmte Darstellung [...] begründen.</p>												
Wesentliche Inhaltsdimensionen												
<p>Arbeiten mit Figuren und Körpern Ich kann für [...] einfache Körper Skizzen oder Zeichnungen erstellen [...]. Ich kann Oberflächeninhalte [...] einfacher Körper ermitteln.</p>												
Wesentliche überfachliche Kompetenzen												
<p>Arbeitstechniken, Methodenkompetenzen Ich kann aus dem gefundenen Informationsmaterial das für mich Wichtige auswählen und strukturieren. Ich kann die ausgewählten Informationen mit eigenen Worten zusammenfassen. Ich kann die Ergebnisse meiner Arbeit vor anderen präsentieren. Ich kann bei Referaten frei sprechen.</p> <p>Kooperatives Handeln Ich übernehme Aufgaben in einer Gruppe. Ich bin bereit, in einer Gruppe Verantwortung und Pflichten zu übernehmen. Ich helfe anderen Gruppenmitgliedern. Ich spreche auftretende Schwierigkeiten in der Gruppe an. Ich vertrete meine Meinung in der Gruppe in angemessener Weise.</p>												
Komplexität			Niveau			Hilfsmittel			Sprachliche Anforderung			
gering	mittel	hoch	alle	1. u. 2. LG	1. LG u. AHS	keine	übliche (zB: TR)	extra (Netz oÄ)	gering	mittel	hoch	
	✓		✓				✓			✓		
Kommentierung:												
Schlagworte, die für die Planung der Projektarbeit relevant sind: Zeitaufwand, Wettbewerb, Gruppenarbeit, Präsentation, offene Unterrichtseinheiten, selbstgesteuertes Lernen, leistungsgruppenübergreifend												

1. Was steckt dahinter?

Die Schüler/innen erhalten den Auftrag, für eine Sportfirma eine ansprechende Verpackung für Tennisbälle zu entwickeln. Die besten Vorschläge werden ausgezeichnet. Für die Produktentwicklung stehen fünf Unterrichtsstunden zur Verfügung, gearbeitet wird in Kleingruppen.

Der Charakter eines Wettbewerbs soll das Interesse der Schüler/innen am Thema Verpackung wecken und ihre Kreativität anregen. Teamgeist ist gefragt, die wesentliche Handlungskomponente ist Experimentieren.

Dieses Projekt wurde mit Schüler/innen der 7. und 8. Schulstufe (jeweils 3. Leistungsgruppe) durchgeführt. Das Hauptinteresse der beteiligten Lehrer/innen galt folgenden Fragen:

- Inwieweit können Schüler/innen einer 3. Leistungsgruppe durch diesen projektorientierten Unterricht motiviert werden?
- Wie nehmen die Schüler/innen die Aufgabenstellung auf? Ist sie für sie interessant?
- Wie gehen die Schüler/innen mit der Aufgabenstellung um? Welche Modelle werden gefunden?
- Wie erfolgt die Bestimmung der Maße?
- Was fällt bei der Arbeit in den einzelnen Gruppen auf?
- Was fällt den Schüler/innen leicht, was schwer?

Die Aufgaben der jeweiligen Lehrperson bestanden vor allem darin, die Schüler/innen für das Projekt zu motivieren, die Tennisbälle (3 Stück pro Gruppe) bereitzustellen, das Geschehen zu beobachten und zu notieren und den Rahmen für ein geordnetes Arbeiten zu schaffen.

Auf den nächsten beiden Seiten befindet sich der Arbeitsauftrag zur Projektarbeit an die Schüler/innen als Kopiervorlage. Daran anschließend erfolgen die Beschreibungen der Projektverläufe auf der 7. bzw. 8. Schulstufe.

Verpackung von Tennisbällen

Die Firma Ultra-Sport vergibt einen Auftrag für die Entwicklung einer ansprechenden Verpackung von Tennisbällen.

Auch eure Mathematik-Gruppe wurde für dieses Projekt ausgewählt. Die besten Vorschläge werden ausgezeichnet.

-  Die Verpackung soll in ihrer Form und ihrem Design zum Kauf einladen.
-  Die Verpackung soll für genau drei Bälle Platz bieten.
-  Die Verpackung soll gut stapelbar sein.
-  Der Materialbedarf mit und ohne Verschnitt soll berechnet werden.
-  Die Materialkosten müssen berechnet werden.
-  Das fertige Produkt muss vor der gesamten Klasse präsentiert werden.

Die Präsentationen werden gefilmt und von einer dreiköpfigen Jury bewertet. (Ihr dürft natürlich vorher üben.)

Bildet Arbeitsteams oder Gruppen von bis zu vier Personen und bearbeitet den Auftrag. Ihr habt dafür fünf Unterrichtsstunden Zeit. Informationssuche, Vorbereitungen und Übungen zu Hause sind erlaubt.

Hier ein Vorschlag für eure Zeitplanung:

1. Stunde und 2. Stunde	Gruppeneinteilung, Finden einer geeigneten Verpackungsform, Finden entsprechender Maße, Skizze mit Maßen
3. Stunde	Anfertigen eines Papiermodells, Berechnen des Papierverbrauchs (Flächeninhalt des Netzes), Berechnen des Papierverbrauchs inklusive Verschnitt (Wie lang und wie breit muss die Fläche mindestens sein?)
4. Stunde	Anfertigen einer Originalverpackung, Vorbereitung der Präsentation
5. Stunde	Vorbereitung und Üben der Präsentation, eventuell Lösen der Zusatzaufgabe

Dein Lehrer/deine Lehrerin vergibt Punkte für die Arbeit innerhalb der Gruppe. Die Punktevergabe bezieht sich vor allem auf das Miteinander. Alle Gruppenmitglieder müssen an der Entwicklung beteiligt sein. Innerhalb der Gruppe wird in angemessenem Ton diskutiert, mit anderen Arbeitsgruppen wird erst bei der Präsentation diskutiert.

Jede Gruppe sorgt für ihr eigenes Arbeitsmaterial.

Extrapunkte gibt es für jene Gruppen, die noch Zeit für folgende **Zusatzaufgabe** finden:

Eure Verpackung mit den drei Bällen soll nun in größerer Anzahl zu den Geschäften transportiert werden. Sie muss also noch einmal in eine größere Verpackung. Welche Maße könnte diese Verpackung haben? – Findet mehrere Möglichkeiten!

Anleitung für die Präsentation

- Vorstellen der Gruppenmitglieder
- Beschreibung des Produkts
 - Form
 - Größe
 - Farbe
 - Materialaufwand
 - Materialkosten
- Was ist das Besondere an eurer Verpackung?
- Schlusswort

Bewertungssystem

- **Teamarbeit:**
0 bis 10 Punkte
- **Produktbewertung**
0 bis 10 Punkte
- **Präsentation**
0 bis 10 Punkte
- Bis zu 5 **Extrapunkte** für die Zusatzaufgabe

2. Projektverlauf auf der 7. Schulstufe

Der Mathematiklehrer beschreibt seine Gruppe wie folgt:

Klassensituation: 7 Buben und 9 Mädchen

Buben:

4 Dauerstörer

2 gute Kopfrechner

1 außerordentlicher Schüler

Mädchen:

6 ruhig, brav

2 sehr geschwätzig

1 Mädchen „Oberschaftlerin“, Mitarbeit sehr gut

Gut funktioniert: Kopfrechnen, Rechenspiele, Erarbeitung neuer Themen

Schlecht funktioniert: Übungsstunden, selbstständiges Rechnen und Üben

In der ersten Stunde wird das Projekt im Sitzkreis anhand des Aufgabenblatts (siehe Kopiervorlage S. 62 und S. 63) besprochen (Dauer ca. 15 Minuten). Die Schüler/innen finden sich wie folgt zusammen: drei 4er-Gruppen, eine 3er-Gruppe und ein 2er-Team. Es werden Blätter im Format A3 und A4 und drei Tennisbälle pro Team bzw. Gruppe verteilt.

Die Schüler/innen sind hoch motiviert, es finden eifrige Diskussionen statt, der Lärmpegel ist erstaunlich niedrig, die Bälle werden in verschiedenen Formationen aufgelegt und erste skizzierte Körpernetze entstehen.

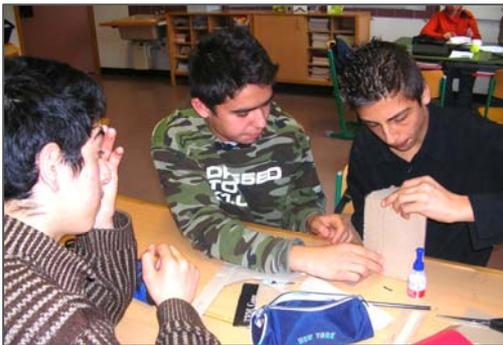
Eine Gruppe stellt Modelle von dreiseitigen Pyramiden her, deren besonders saubere Ausführungen überraschen.

Projektgruppe bei den ersten Überlegungen



In die zweite Stunde bringen drei Gruppen Material für die Verpackung mit. Zwei Gruppen haben es vergessen. Sie verwenden als Notlösung Schachteln, die sie in der Klasse finden, und so schaffen es auch diese zwei Gruppen, originelle Körperformen zu basteln. Sonstige Arbeitsvorgänge lassen sich wie folgt beschreiben: Bälle werden aufgelegt, Lineale angelegt, die ersten beginnen mit der Planung der Präsentation. Als schwierig stellt sich das Ermitteln der Grundfläche heraus.

Der Lehrer beschreibt die Stunde so: „Dies war wieder eine sehr angenehme Stunde. Die Schüler/innen arbeiteten alle sehr intensiv. Es war ruhig und fein.“



Projektgruppen beim Umsetzen der Ideen



In der dritten Stunde werden die Behälter eingefärbt und dekoriert. Leider hat eine Gruppe ihre Materialien zu Hause vergessen. Sie beschließen, sich am Nachmittag zu treffen, um nicht in Rückstand zu geraten. In einer Gruppe gibt es Streit: Onur wird ausgeschlossen, er arbeitet allein an seiner eigenen Verpackungsvariante weiter.

In der vierten Stunde wird dekoriert, gemalt, verstärkt, beschriftet, gerechnet und die Präsentation geplant. Obwohl wieder eine Gruppe ihr Material zu Hause vergessen hat (eine andere als die Stunde davor) und der am Vortag ausgeschlossene Bub beleidigt ist und nicht mehr arbeitet, ist bei den anderen Schüler/innen die Motivation ausgesprochen

Motivation durch Wettbewerb

gut. Gegen Ende der Stunde entschließt sich Onur, doch wieder in seiner Gruppe mitzuarbeiten.

Die fünfte Stunde ist die Stunde des großen Auftritts. Die zwei Gruppen, die ihr Material nicht immer dabei hatten, haben ihre Arbeiten zu Hause fertig gestellt. Die Schüler/innen bekommen zehn Minuten, um ihre Präsentation noch einmal zu üben, dann wird ihr Auftritt gefilmt.

Um dem Projekt mehr Gewicht zu geben, sind bei der Präsentation noch zwei weitere Lehrpersonen anwesend.

Die Gruppenergebnisse sind höchst erfreulich.



- Alle Gruppen haben termingerecht eine kreative Verpackung angefertigt und präsentiert.
- Drei Gruppen haben die Materialkosten berechnet. Zwei davon bemerkten, dass diese für eine einzige Verpackung sehr hoch seien und dass sie aus dem gekauften Material (Papier, Stifte) noch weitere Verpackungen anfertigen könnten. (Hier könnte man eine Optimierungsaufgabe anknüpfen. Bei welcher Stückzahl sind die Materialkosten am geringsten, wann steigen sie wieder?)
- Drei Gruppen berechneten den Materialverbrauch in cm^2 auf zwei Stellen genau. (Sinnvolles Runden könnte noch einmal ein Thema im Unterricht sein.)
- Alle Gruppen beschrieben ihre Verpackung als gut stapelbar.
- Die Zusatzaufgabe hat keine Gruppe mit konkreten Maßvorschlägen gelöst, es wurde nur teilweise erklärt, wie ihre Verpackung in eine größere angeordnet werden könnte.
- Eine Gruppe hatte folgende Verkaufsidee: Zu jeder Verpackung gibt es ein Sammel-tattoo gratis. (Einer der Schüler ist nämlich ein sehr guter Zeichner.) Die Gruppe meinte: „Alle kaufen die Tennisbälle in unserer Verpackung, denn nur bei uns gibt es diese Tattoos. Und wenn sie erst einmal eines haben, wollen sie ja ihre Sammlung vervollständigen und kaufen weitere.“

Auf die Frage, was ihnen an diesem Projekt am besten gefallen habe, meinte ein Schüler: „Das Miteinander-Arbeiten hat mir sehr gut gefallen. – Und ganz toll finde ich, dass wir so etwas zusammengebracht haben.“

Mathematik war toll, Lösungen für die vorgegebenen Kriterien wurden gefunden, die Schüler/innen hatten ein Erfolgserlebnis. Mehrere Lehrpersonen waren bei den Projektpräsentationen durch die Schüler/innen anwesend. Vor allem für Schüler/innen mit geringerer schulischer Leistung war die Vielschichtigkeit ihrer Aufgaben eine besondere Herausforderung. Letztlich stellte dies durch die gelungenen Arbeitsergebnisse eine positiv besetzte Bewährung für die Schüler/innen dar. Die Anerkennung und Wertschätzung von Leistungen ist etwas Fundamentales, hebt das Selbstwertgefühl sowie die Stimmung und schafft somit Voraussetzungen für weitere positive Aktivitäten. Daher wurde dieses Projekt mit einer Preisverleihung abgeschlossen. Folgende Urkunden wurden vergeben:



Es wurden insgesamt fünf Preise vergeben, nicht wie ursprünglich vereinbart nur drei. Es war dem Lehrer wichtig, dass alle Gruppen für ihr Engagement entsprechend belohnt wurden. So gab es nur Gewinner.

Motivation durch Wettbewerb

3. Projektverlauf auf der 8. Schulstufe

Die Mathematiklehrerin beschreibt ihre Gruppe wie folgt:
Klassensituation: 10 Buben und 8 Mädchen

Vier Buben und zwei Mädchen haben schlechte Deutschkenntnisse.

In der ersten Stunde wird das Projekt im Sitzkreis anhand des Aufgabenblatts (siehe Kopiervorlage S. 62 und 63) besprochen (Dauer ca. 15 Minuten). In dieser Gruppe überschattet der Boykott anfänglich einer, dann einer zweiten Gruppe das gesamte Geschehen.

Eine aus drei Mädchen bestehende Gruppe beschließt, bei diesem Projekt nicht mitzumachen. Die Mädchen unterhalten sich während der Stunden, bringen keine Materialien mit und warten ab, was passiert. Auch zwei Burschen, die ein Team bilden, haben keine Materialien besorgt, sie sind der Meinung, wenn die Mädchen nicht arbeiten müssen, wollen sie auch nicht.

Diese Situation verlangt der Lehrerin doch eine große Portion Geduld ab und strapaziert ihre Nerven auch dementsprechend. Sie bleibt jedoch bei ihrem Vorhaben: Alle Gruppen müssen nach der fünften Unterrichtseinheit ihr Ergebnis präsentieren.

In den anderen vier Gruppen wird motiviert gearbeitet. Vor allem die Kinder mit schwachen Deutschkenntnissen sind von den Bastelarbeiten angetan. Anfangs werden die Bälle aufgelegt, um die Maße (Durchmesser) für die Verpackung zu ermitteln.



Projektgruppen beim Umsetzen der Ideen

Die Verpackungen sind durchwegs sauber ausgefertigt. Es wird an Überlappungen und Verschlüssen getüftelt. Materialkosten und Materialverbrauch werden nicht berechnet.

Sinem und Serap haben einen eigenen Markennamen kreiert:
SISE-Bälle
(SInem und SERap)



Eine Gruppe hatte die Idee, eine Verpackung aus Blech herzustellen. Der Blechbehälter sollte dann als Aufbewahrungsbehälter im Haushalt Verwendung finden. Leider verhinderte ein Lötproblem die Fertigstellung dieser Verpackung. Schnell fertigten sie ein Ersatzmodell aus Karton an, um bei der Präsentation nicht mit leeren Händen dazustehen.



Eine andere Gruppe stellte einen zylinderförmigen Körper aus Karton her. Die Oma eines Buben wurde beauftragt, einen Reißverschluss rundherum einzunähen, um eine verschließbare Verpackung zu haben. Diesem Vorhaben war die Oma jedoch nicht gewachsen. Dafür nähte sie den Buben einen Stoffbeutel. Bei der Präsentation meinte die Gruppe: „Die Bemalung haben wir natürlich selber gemacht. Außerdem ist der Stoffbeutel für einen Tennisspieler optimal. Er braucht in der Sporttasche am wenigsten Platz und man kann den Beutel am Gürtel befestigen und hat so die Bälle immer griffbereit.“



Motivation durch Wettbewerb

Die Präsentation wurde nur mit den aktiven Gruppen und drei Lehrpersonen durchgeführt. Die Schüler/innen mit schlechten Deutschkenntnissen haben ihren Text für die Präsentation aufgeschrieben und abgelesen. Es waren nur fünf bis sechs einfache Sätze, aber für sie eine tolle Leistung. Die Schüler/innen waren auf ihre Leistungen sehr stolz. Alle Beteiligten erhielten eine Urkunde.

In der darauf folgenden Mathematikstunde bekundeten sie ihr Interesse an einem weiteren Projekt. Sie wollen eine Pyramidenlandschaft bauen, um die Schulhalle damit zu schmücken.

Die beiden Gruppen, welche die Arbeit verweigerten, wurden einzeln interviewt:

1. Wie waren die letzten fünf Mathematikstunden für dich? Beschreibe deine Gefühle.
Alle fünf befragten Schüler/innen gaben an, dass es ihnen in den letzten fünf Mathematikstunden nicht gut ergangen ist. Es sei sehr langweilig gewesen. Ivana meinte: „Es ist nicht fein, alle anderen haben etwas, wir nicht.“
2. Was hast du bzw. hat eure Gruppe in den letzten Stunden gemacht?
„Wir haben uns unterhalten.“ - „Wir haben geredet – was wir in der Freizeit tun.“ - „Geredet“ - „Nichts“ - „Gerechnet, mit Papier gebastelt.“
3. War das Beispiel für dich interessant/nicht interessant?
„Ja“ - „Nein, etwas zu verpacken interessiert mich nicht.“ - „Nicht interessant“
„Nein“ - „Ja“
4. War die Aufgabenstellung für dich klar/nicht klar?
Kadir meinte, er habe nicht ganz verstanden, worum es bei diesem Projekt ging. Alle anderen gaben an, die Aufgabenstellung sei für sie klar gewesen.
5. Welchen Einfluss hatte die Gruppe auf dein Verhalten? Hätte eine andere Gruppe ein anderes Ergebnis gebracht?
„Die anderen haben nichts gemacht, da habe ich auch nichts gemacht.“ - „Nein, die Gruppe hatte keinen Einfluss.“ - „Es wäre anders ausgegangen.“ - „Weiß nicht, glaube schon.“ - „Ich glaube nicht.“
6. Könntest du die Zeit zurückdrehen, würdest du etwas anders machen?
„Ich würde mitarbeiten, es war ja langweilig, nichts zu tun.“ - „Ich würde jetzt doch mitmachen, Nichtstun war langweilig.“ - „Ich würde mir keine andere Gruppe suchen, aber ich würde den anderen sagen, wir müssen da mitmachen. Ich würde auch Material besorgen.“ - „Ich würde schon arbeiten.“ - „Wir hatten so viel zu lernen, viele Tests, wir hatten keine Zeit zum Einkaufen.“
7. Wie geht es dir jetzt in diesem Moment?
„Normal“ - „Nicht so gut.“ - „Gut“ - „Geht schon.“ - „Gut.“

4. Zusammenfassung zum Projektverlauf



Aufgaben des Lehrers/der Lehrerin:

- Bekanntgabe der Aufgabe
- Motivation
- Bereitstellen der Tennisbälle (drei pro Gruppe)
- Beobachten des Geschehens – Notizen machen
- Rahmen für ein geordnetes Arbeiten sichern
- Präsentation vorbereiten helfen
- Auswertung nach vorher festgelegten Kriterien. Es ist wichtig den Schüler/innen Instruktionen und Vorgaben zu geben.



Möglicher Zeitplan

- 1. und 2. Unterrichtseinheit:

Motivation
Bekanntgabe der Aufgabenstellung
Gruppeneinteilung
Finden einer geeigneten Form
Finden entsprechender Maße
Skizze mit Maßen

- 3. Unterrichtseinheit:

Anfertigen eines Modells auf normalem Kopierpapier
Berechnen des Papierverbrauchs (Flächeninhalt des Netzes)
Berechnen des Papierverbrauchs inkl. Verschnitt (Wie lang und wie breit muss die Fläche mindestens sein?)

- 4. Unterrichtseinheit:

Anfertigen einer Originalverpackung.
Vorbereitung der Präsentation

- 5. Unterrichtseinheit:

Vorbereitung und Üben der Präsentation
Eventuell Lösen der Zusatzaufgabe

- 6. Unterrichtseinheit:

Filmen der Präsentationen



Gedanken zur Weiterarbeit, Variationen, Diskussionsanstöße:

- Verpackung im Zylinder, gegebenenfalls mit halbkugelförmigen Enden
- Verpackung im Quader
- Verpackung im dreiseitigen Prisma
- Anforderungsniveau steigern durch Erhöhung der Anzahl der Bälle
- Blick in die Realität: Welche Verpackungsformen gibt es und warum?