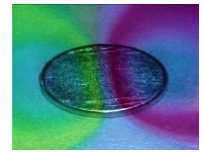




IMST – Innovationen machen Schulen Top

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen
und naturwissenschaftlichen Unterricht



BAUSTEINE DES LEBENS

ID 0901

VDir.Dipl.Päd Melitta Streitmaier

Sabrina Glettler BEd

VS Leoben Göß

VS Ferlach

HTL Ferlach

BiHS Leoben

HTL Leoben

Montanuniversität Leoben

TGM Wien

Netzwerk STMK

Betreuung: Dipl. Päd. Hans Eck

Leoben, Mai, 2013

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
1.1 Ausgangssituation	4
1.2 Ziele	4
2 PROJEKTPLANUNG	7
2.1 Durchführung	7
2.2 Gender-Fragen.....	14
3 BEST PRACTICE BEISPIEL: WAS BRENNT BEI DER KERZE?	16
3.1 Didaktischer Hinweis	16
3.2 Planung.....	16
3.3 Lernaufgabe.....	16
3.4 Feedback.....	18
4 EVALUATION	19
5 RESÜMEE UND AUSBLICK	23
6 LITERATUR	24
7 ANHANG	25
7.1 Wir wollen Luft sichtbar machen! Luft braucht Platz!	25
7.2 Luft unterschiedlicher Temperatur	31
7.3 Das Geheimnis des Fliegens	36
7.4 Luft als treibende Kraft.....	44

ABSTRACT

In diesem Projekt geht es darum, einerseits die natürliche Neugierde der Kinder zum Entdecken und Forschen zu fördern, andererseits aber auch Spaß am nächsten Schritt, dem forschenden und entdeckenden Lernen, zu vermitteln.

Dabei versuchten wir immer die Kinder aus ihrem Erfahrungsbereich heraus erzählen zu lassen und daraus eine sogenannte „Forscherfrage“ zu formulieren, die in einem Experimentierzirkel ausprobiert und untersucht wurde, um im Anschluss daran die auftretenden Fragen und erhaltenen Antworten zu besprechen. Jeder Schüler führte dazu eine eigene „Forschermappe“.

Ganz wichtig war es uns auch, dass die Schüler diese „Forscherarbeiten“ auch im realen Leben sehen durften und dass eine Vernetzung zwischen den weiterführenden Schulen und der Volksschule Göß entstehen konnte. Dazu besuchten wir den Science-Zweig der BIHS Leoben; die HTL Leoben und die Montanuniversität Leoben. Wir durften auch Absolventen des TGM Wien an unserer Schule begrüßen, die, zur großen Freude unserer Schüler, einen kleinen Einblick in die EDV-Arbeit gaben.

<i>Schulstufe:</i>	3. Klasse, 4.Klasse
<i>Fächer:</i>	Deutsch, Mathematik, Sachunterricht
<i>Kontaktperson:</i>	VDir.Melitta Streitmaier; Sabrina Glettler, BEd
<i>Kontaktadresse:</i>	VS Leoben Göß, Teichgasse 3, 8700 Leoben Vs.leoben-goess@vs-goess.stsnet.at streitmaier@gmx.at sabrinaglettler@gmx.at

Schlagworte:

Forschendes Lernen, Entdeckendes Lernen, Sprachkompetenz, Experiment, Nachhaltigkeit, Berufsbildung, Soziale Kompetenzen, Eigenverantwortliches Arbeiten, Exkursion

1 EINLEITUNG

Die VS Leoben Göß ist eine Ganztageschule und liegt im Grünen am Rande der Schul- und Industriestadt Leoben. Diese örtlichen Gegebenheiten, die Nachfrage an Fachkräften und TechnikerInnen in der Industrie und Forschung, sowie die natürliche Neugierde und der Entdeckungsdrang der Kinder im Grundschulalter bewog uns dazu, an unserer Schule im Rahmen der Begabungsförderung die unverbindliche Übung „Natur- und Technik“ anzubieten.

Dazu konnten wir an unserer Schule eine Räumlichkeit als Forscherraum adaptieren und die Schüler wurden auch mit „Forschermäntel“ ausgestattet, um ihrer Tätigkeit einen besonders wichtigen Status zu verleihen.

1.1 Ausgangssituation

Uns war und ist es besonders wichtig, in den Kindern das Bewusstsein für das Zusammenspiel von Mensch, Natur und Technik zu wecken, Achtung gegenüber Mensch und der Natur zu haben und die Bedeutung der Forschung und Wissenschaft für die Menschheit und des Lebens auf unserem Planeten zu vermitteln.

Im vergangenen Schuljahr starteten wir das Projekt „Alle finden einen Platz auf Mutter Erde“. Dabei wurde das spielerische Interesse an Umwelt und Natur speziell aufgegriffen und gefördert. Im Zuge dessen wurde auch ein Schulgarten, in dem sich ein „Offenes Klassenzimmer“ befindet, installiert.

Es wurden Schmetterlingshecken, Vogelhecken und Fruchthecken, sowie Obstbäume gesetzt um eventuell die Entwicklung von Schmetterlingen, Bienen und anderen Insekten genauer beobachten zu können. Auch ein Insektenhotel und die dazugehörige Wildblumenwiese sollten die Zusammenhänge zwischen der Entwicklung von Lebewesen und passenden Lebensbedingungen aufzeigen.

Gerade diese Lebensbedingungen sind in unserer Industrieregion ein wichtiges Thema und verlangen von Forschern und Technikern besondere Sensibilität.

Da die Natur unserer Meinung nach ein großartiges Vorbild für die Wissenschaft und Technik ist, gab es für uns noch einen Grund mehr, das Bewusstsein für das Zusammenspiel von Mensch, Natur und Technik zu stärken und die Wertigkeit der sozialen Gesundheit in Verbindung mit Technik und wissenschaftlichen Phänomenen in der kindlichen Welt zu heben.

1.2 Ziele

Die momentane Situation in der Gesellschaft zeigt uns einerseits einen großen Bedarf an Techniker/innen, die fachlich gut ausgebildet und in sozialen Belangen hohe Kompetenzen ausweisen können, andererseits zeigt uns die Natur, dass die Eingriffe der Gesellschaft oft großen Schaden anrichten und dass nur durch ein Zusammenspiel von Mensch und Natur die gesellschaftlichen Aufgaben gelöst werden können. Da die Natur unserer Meinung nach ein hervorragendes Vorbild für die Wissenschaft und Technik ist, wollen wir dieses Bewusstsein für die Wertigkeit der sozialen Gesundheit in Verbindung mit Technik und wissenschaftlichen Phänomenen in der kindlichen Welt schaffen.

- Ein bedeutendes Ziel dabei ist sicher die **Lust auf lebenslanges Lernen**. Die Kinder verbringen einen großen Teil ihres Tages an der Schule und sollen dort auch erfahren, dass Lernen spannend und auch erfolgreich sein kann.

Das heißt, sie sollen Möglichkeiten vorfinden können, um eine Leidenschaft für das Lernen entwickeln zu können, insbesondere mit dem Ziel, das für ihr Leben gern zu tun. Da Kinder in

diesem Alter von Natur aus neugierig sind und allem auf den Grund gehen wollen, bietet die Natur und die mit dieser in Verbindung stehende Technik genügend Anreiz. *Das Interesse von Kindern im Volksschulalter an naturwissenschaftlichen Experimenten wurde schon vom Reformpädagogen und Physiker Martin Wagenschein im Buch „ Kinder auf dem Weg zur Physik“ beschrieben.*(IMST Newsletter, Jahrgang 11, Ausgabe 37, Frühjahr/Sommer 2012–Kompetenzen im SU von Hans Eck, Peter Holl, Andreas Niggler- zitiert)

Die Verknüpfung mit Phänomenen aus der Natur und dem handlungsorientierten, freudigem Umgang mit ihnen, sowie die Deutung in kindeigener Sprache, sollten im Mittelpunkt des Unterrichts stehen.

„ Durch die Verbindung schulischen Lernens mit dem eigenen Handeln wird das Lernen persönlich bedeutsam und damit nachhaltig geprägt“(KM Baden-Württemberg, oJ, S.96)

- Durch das Anwenden von „Fachbegriffen“ und sogenannten „Forscherfragen“ (Lernaufgaben) wird natürlich auch die **Sprach- und Lesekompetenz** gefördert. *Lernaufgaben haben sich als besonders vorteilhaft erwiesen, da sie sehr vielfältig sind und keinen Anspruch auf Vollständigkeit haben. Sie berücksichtigen den individuellen Lernstand und knüpfen an Vorwissen an. Sie mildern auch Lernhürden und unterstützen die Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit.*
- Da die Kinder in Gruppen arbeiten, eröffnet es ihnen auch die Chance ihre **sozialen Fähigkeiten** erproben zu können. Aufgrund der moderierenden Tätigkeit der Lehrperson können Fortschritte in eine erwünschte Richtung gemacht werden. *Es ist eine Binsenweisheit, dass Menschen besser zusammenarbeiten können, wenn sie „sich in ihrer Haut wohlfühlen“.* (zitiert, Persönlichkeitsstärkung und soziales Lernen im Unterricht/ÖZEPS, Frank Hoffmann, im Auftrag des BMUKK) Damit ist gemeint, auf bestimmte Fähigkeiten stolz sein können und wenn es darauf ankommt, auch gegen etwas argumentieren können. *Das sind wichtige Voraussetzungen für konstruktives Sozialverhalten einerseits, andererseits sind diese „Ich-Kompetenzen“ Resultate von Interaktionen mit FreundInnen, Lehrpersonen und MitschülerInnen.*
- Durch die Behandlung von Themen aus der Natur soll unser Projekt auch zur **nachhaltigen Auseinandersetzung** mit dem Thema Umweltschutz und –pflege und Anerkennung der Wichtigkeit und Wertigkeit der Erhaltung der Ressourcen auf unserer Erde führen.
- Das Entdecken und Fördern von besonderen Begabungen bei Kindern ist ein wichtiger Teil für einen **nachhaltigen, ökonomischen Einsatz in der Arbeitswelt**, da sie einerseits ihre Talente im großen Ausmaß nutzen können und durch die Freude, die durch das Leben von eigenen Fähigkeiten meist gefühlt wird, auch fähig sind, diese in einem passenden Umfeld ausdauernd einzusetzen. Das wird sich in Folge auch positiv auf die Arbeits- und Wirtschaftswelt auswirken.
- Durch das „**Netzwerken**“ mit den verschiedenen Schulen, Universitäten und Institutionen soll es unter anderem gelingen, Aktivitäten zur technischen Bildung zusammen zu führen, Aktivitäten zur Stärkung der Technischen Bildung zu koordinieren und die Etablierung der technischen Allgemeinbildung in der Volksschule zu betreiben.

Die beste Investition für die Zukunft in unserer Region ist eine an Technik interessierte, gut ausgebildete junge Generation. Die beruflichen Chancen von Jugendlichen hängen vom Niveau ihrer erworbenen Bildung und ihrer Aufgeschlossenheit allem Neuen und Fortschrittlichem gegenüber ab. (zitiert, Magazin für technische Bildung, 1/2012, Förderverein-technische Bildung, Niederösterreich)

SchülerInnen sollen durch die Schule in ihrer Lernbereitschaft und Lernfähigkeit gefördert werden. Gelingt das, haben wir einen wertvollen Grundstein für die Lust auf lebenslanges Lernen gelegt.

Ziele auf der Schüler/Innenebene

- Das Bewusstsein für das Zusammenspiel von Mensch, Natur und Technik bei den Kindern wecken
- Grundlagen legen, damit technische Berufswelten für Kinder und Jugendliche geschlechtsunabhängig erstrebenswert werden und bleiben
- Durch forschend-begründetes Lernen im Unterricht den Spaß am Entdecken und Experimentieren wecken
- Genaues Beobachten durch selbständiges Experimentieren
- Verantwortungsvolle Naturbegegnung – Bewusstseinsänderung in Richtung Ökologie und Nachhaltigkeit
- Leben in der Gemeinschaft – Verstärkung der SchülerInnenpersönlichkeiten

Ziele auf Lehrer/Innenebene

- Die Einstellung zum Thema Natur und Technik, bzw. Frau und Technik positiv prägen
- Durch Weiterbildung das Interesse wecken und einen positiven Zugang zu experimentellen Unterrichtsmaterialien geben
- Persönlichkeitsweiterbildung durch intensive Tätigkeiten im sozialen Feld

1.2.1 Kompetenzorientierung

- Erwerb sozialer Kompetenzen – auch durch Hinterfragen der eigenen Tätigkeit
- Persönlichkeitsbildung durch intensive Tätigkeiten im sozialen Feld
- Erwerb sprachlicher Kompetenzen durch erklären, beschreiben, dokumentieren..
- Heranführen zum eigenständigen Lernen und analytischem Denken
- *Erscheinungen der Natur und die Erfahrungen mit ihr gezielt wahrnehmen und dokumentieren (IMST, Kompetenzen im SU)*
- Planen und durchführen einfacher Experimente
- *Erfahrungen miteinander vergleichen und ordnen (IMST Kompetenzen im SU)*
- *Regelmäßigkeiten aufspüren und in anderen Kontexten wiedererkennen (IMST Komp:i.SU)*
- Technische und mediale Hilfsmittel verwenden

2 PROJEKTPLANUNG

Bereits Ende des vorigen Schuljahres fand ein erstes Treffen der beteiligten LehrerInnen mit der VS und HTL Ferlach, VS Leoben Göß und dem TGM Wien statt. Dort wurde für das Schuljahr 2012/2013 eine unterstützende Zusammenarbeit, als auch Exkursionen und Besuche an der BiHS Leoben, HTL Leoben und eines Windparks in der Steiermark geplant.

Im Herbst begann das Projekt an unserer Volksschule und wurde als unverbindliche Übung unter dem Titel „Natur und Technik“ für SchülerInnen der 3. und 4. Schulstufe angeboten. Insgesamt nahmen 21 SchülerInnen teil, davon 5 Mädchen und 16 Buben.

Die Selbsttätigkeit der SchülerInnen hatte bei der Planung hohe Priorität. Durch ihre Selbstständigkeit in ihren Vorgangs- und Arbeitsweisen sollten die SchülerInnen zu naturwissenschaftlichen Ergebnissen gelangen.

Ihre Lernerfolge sollten im Laufe des Schuljahres durch außenstehende Institutionen und Personen erweitert und ergänzt werden. Hierbei standen uns die BiHS Leoben, HTL Leoben, TGM Wien und Fr. Sylvia Mathelitsch hilfreich zur Seite.

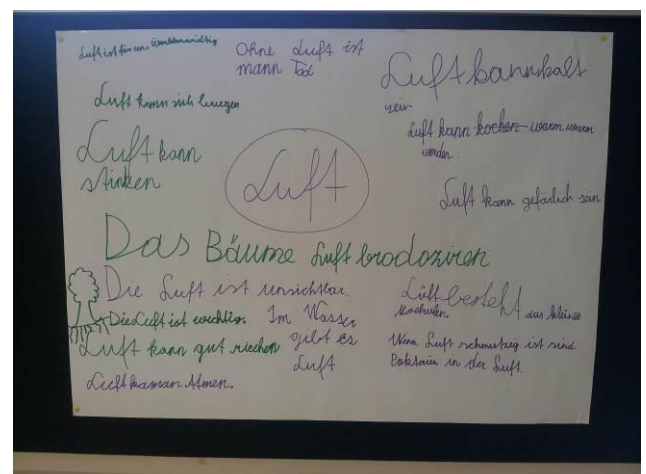
2.1 Durchführung

2.1.1 Feststellung des Vorwissens der SchülerInnen

In den ersten paar Einheiten der unverbindlichen Übung bekamen die SchülerInnen Einführungsstunden zu dem Thema Luft. Bevor mit der experimentellen Arbeit begonnen wurde, erhielten die SchülerInnen einen Fragebogen zu ihrem Interesse und Vorwissen über Experimentiererfahrungen, Begriffkenntnissen, Umgang mit Experimentierinstrumenten u.ä.

Damit in den folgenden Forscherstunden ein reibungsloser Ablauf ermöglicht werden konnte, wurden gemeinsam mit den SchülerInnen Verhaltens- und Arbeitsregeln erarbeitet und festgelegt.

Das Vorwissen zu dem Thema Luft notierten die SchülerInnen in Form einer Mind-Map auf einem Plakat. Dabei entstanden schon erste Diskussionen und Theorien zu der einen oder anderen Feststellung bzw. Notiz am Plakat.



Nachdem die wichtigsten Begriffe (Teilchen, Moleküle, O₂, N₂, CO₂, He,...) besprochen wurden, begann die Durchführung des ersten Experimentes: Luft braucht Platz! (Versuch: der Zauberluftballon, siehe Anhang).

Die SchülerInnen sollten sich in ihrer Arbeit wie richtige ForscherInnen fühlen und bekamen daher eigene Forschermäntel.



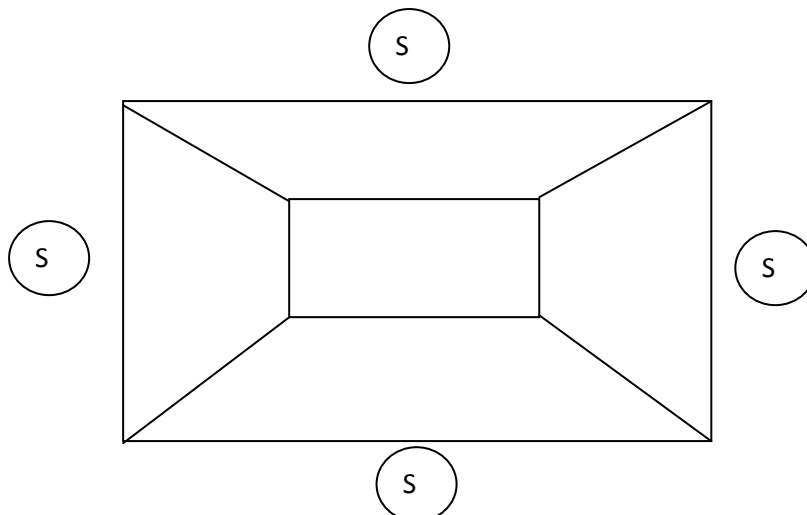
2.1.2 Inhalte und Methoden

Zu Beginn jeder Stunde wurde die vorherige Einheit kurz reflektiert und mündlich wiederholt. Darauf aufbauend wurde die nächste Forscherstunde geplant und durchgeführt. Da jede/r einzelne SchülerInnen individuell in seinem Lern- und Arbeitverhalten ist, fand die Methodenvielfalt in diesem Rahmen hohe Beachtung. Um Abwechslung in die intensive Arbeitszeit zu bringen, wurde in Gruppen-, Partner-, sowie Einzelarbeit, Lernzirkel und Experimentierkreis gearbeitet. Dies verlangt von den Kindern nicht nur hohes soziales Engagement, sondern viel Eigenverantwortung, Genauigkeit, Selbstständigkeit und Ausdauer in ihrer Konzentration. Die SchülerInnen verfassen zu jedem Experiment ein Beobachtungsprotokoll, auf denen ihre Beobachtungen notiert und/oder gezeichnet werden. Durch die Selbsttätigkeit wird die Fähigkeit zum Beobachten genauestens trainiert, denn ohne genaue Beobachtung werden die SchülerInnen zu keinem Ergebnis kommen und somit auch kein Protokoll verfassen können. Theoretische Hintergründe zu ihren Beobachtungen und Theorien bekommen die SchülerInnen durch die Lehrperson. Alle Dokumentationen werden in einer Forschermappe zusammengefasst. Das Beobachtungsprotokoll dient am Ende jeder Einheit zur Reflexion und Wiederholung der jeweiligen Experimente.

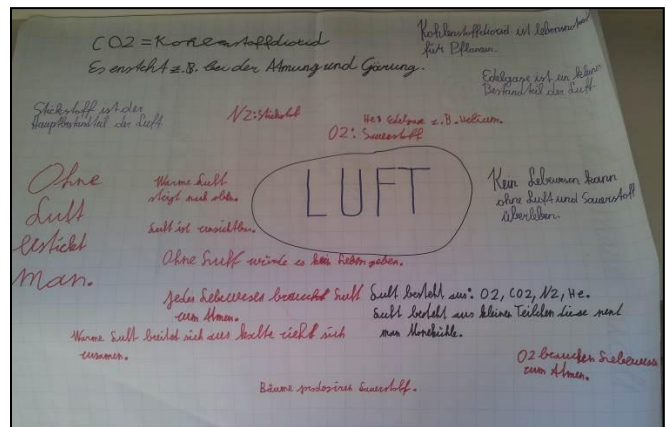
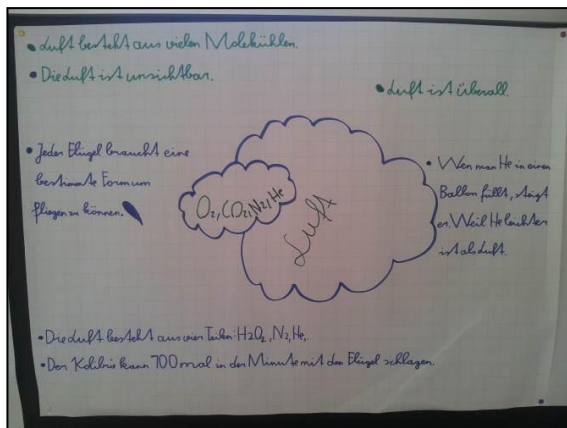
Themenverlauf der einzelnen Stunden

1. Was ist Luft?
2. Luft sichtbar machen! Luft braucht Platz!
3. Luft unterschiedlicher Temperatur
4. Warme Luft
5. Themenübergang: Das Geheimnis des Fliegens
6. Wie funktioniert Fliegen in Natur und Technik?

Nach diesen Kapiteln wurde gemeinsam mit den SchülerInnen reflektiert und innegehalten was bisher im ersten Semester erarbeitet wurde. Dies geschah in Form eines Clusters. Dazu wurde ein Plakat benötigt, das wie folgt unterteilt war:



Auf jeder Seite sitzt ein/e SchülerIn und schreibt seine Gedanken zu den letzten Inhalten auf. Alles was bisher noch verankert ist, soll niedergeschrieben werden. Danach wird das Plakat einmal weitergedreht und der/die nächste SchülerIn kann das vom/von der vorigen SchülerIn lesen. Dabei werden bestimmt andere Notizen als die eigenen vorkommen und das vorhandene Wissen wird somit ergänzt. Dies erfolgt so oft, bis die eigenen Notizen wieder bei den SchülerInnen angelangt sind. Danach dürfen die SchülerInnen darüber sprechen. Was ist ihnen dabei wichtig, was muss man unbedingt weitervermitteln und welche Informationen kommen am häufigsten vor. In der Gruppenarbeit müssen sie sich einigen, was schlussendlich in die Mitte des Plakates aufgeschrieben wird – dies ist somit die Zusammenfassung aller vier Notizfelder. Im Anschluss daran werden die Ergebnisse auf einem Plakat nochmals übersichtlich zusammengefasst und den MitschülerInnen präsentiert.



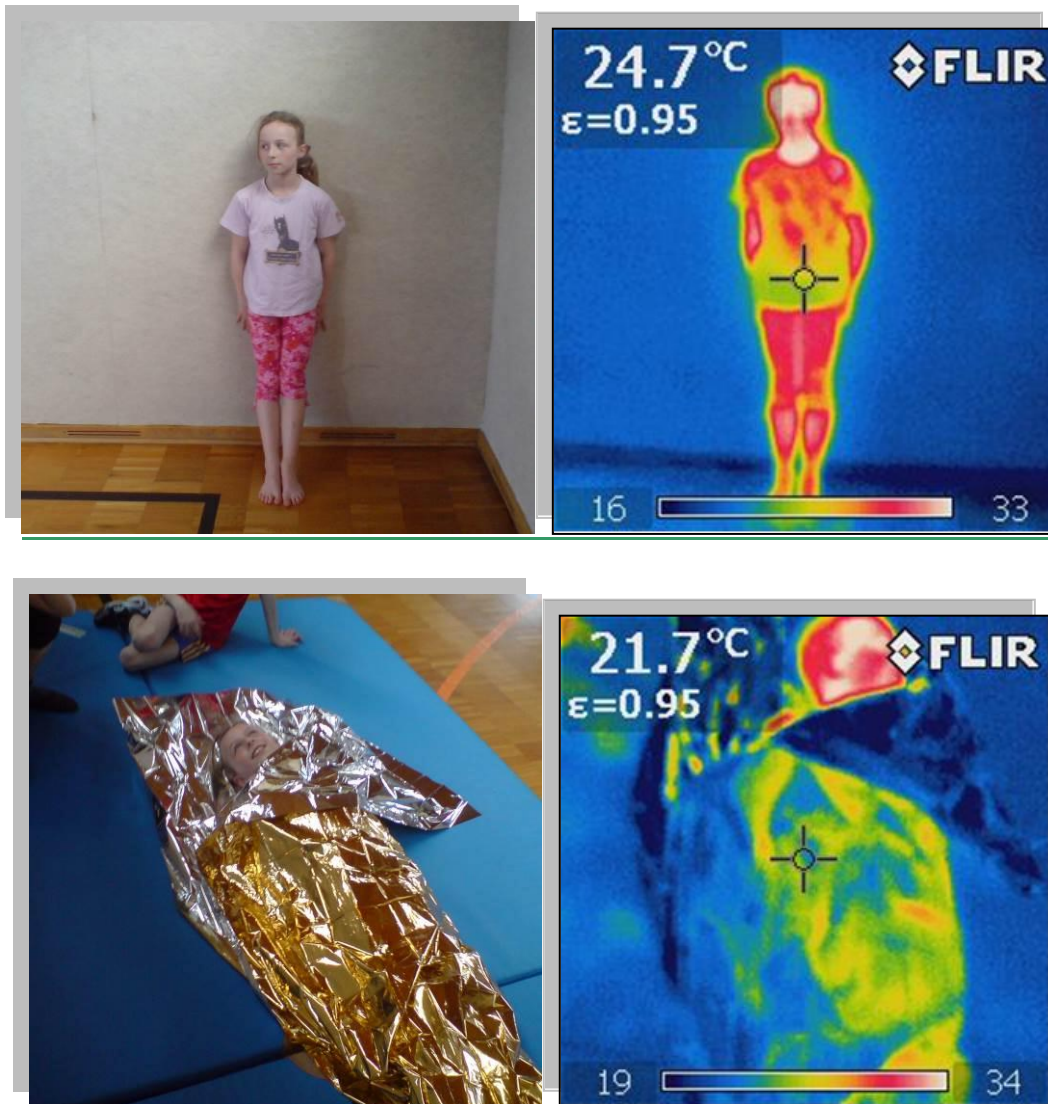
7. Selbstgebaute Flieger testen und anhand des Prpgramms "videophysics" messen und auswerten
8. Exkursion: BiHS Leoben-Stadt (Science-Zweig) und Werkstätten- und Laborunterricht in der **HTL Leoben**



9. Besuch des TGM-Wien (Überflieger, Messtechnik und Bewegungsanalyse)

Der Projekttag wurde unter dem Titel „Bausteine des Lebens“ durchgeführt. In Form von Stationen gaben die Studenten und Studentinnen viel interessantes Wissen in der Welt der EDV, Messtechnik und Bewegung den Schülern und Schülerinnen weiter. Es wurden erste Schritte in der Arbeit mit Computern gelehrt, wozu die Programme Word, PowerPoint, Excel und FreeMind verwendet wurden. Der Bereich Messtechnik und Bewegung überkreuzten sich in dem Sinne, dass Bewegungen aufgenommen und im Anschluss daran analysiert wurden. Im Bereich Bewegung kamen Reaktionsspiele und Wurfspiele ins Hauptaugenmerk. Das wichtigste am Sport wurde natürlich nicht vergessen: der Spaß. Die Studenten und Studentinnen konnten die SchülerInnen so motivieren, dass eine Arbeitsphase von insgesamt vier Stunden kein Problem war. Zum Abschluss bekamen alle Schüler und Schülerinnen der VS Leoben-Göß eine Urkunde, den „Überflieger“, überreicht.

Messung mit und ohne Rettungsdecke





TGM-Team

10. Themenübergang: Luft als treibende Kraft

11. Exkursion: Windpark Präbichl



12. Präsentation: Tag der offenen Tür

An diesem Tag präsentierten die Forscherkinder ihre Arbeiten. Manche von ihnen lehrten den kleinsten Gästen ihre Experimente und manch andere zeigten stolz ihre Forschermappen und Arbeiten die ausgestellt waren.



2.2 Gender-Fragen

Da es sich um eine unverbindliche Übung im Bereich der Begabungs- und Interessensförderung handelte, erfolgte die Teilnahme auf freiwilliger Basis. Die Themenschwerpunkte waren im Vorhinein für die SchülerInnen bekannt. Daher bestand von Anfang an bei Mädchen und Buben großes Interesse an der Teilnahme.

Ziel war es, auch die Mädchen für die Welt der Technik begeistern zu können und dies durch außenstehende Institutionen und Personen zu ergänzen. Damit wurde die Grundlage gelegt, dass Mädchen und Buben geschlechtsunabhängig technische Berufswelten erleben konnten. Unterstützung erhielten wir durch die BiHS Leoben-Stadt, HTL Leoben, TGM-Wien und den Elternteil Fr. Sylvia Mathe-litsch.

Die individuelle Aufgabenstellung und vielfältige Methodenauswahl gaben den SchülerInnen die Möglichkeit sich in ihrer Art und Weise mit den jeweiligen Themen auseinanderzusetzen.

Dabei ließ sich beobachten, dass die Buben schneller einen Zusammenhang zwischen Theorie und Durchführung erschließen konnten, als die Mädchen. Dafür zeigten die Mädchen im sprachlichen Kompetenzbereich bessere Fähigkeiten.

Man kann erkennen, dass sich Mädchen sehr klar ausdrücken und in einfachen Sätzen das wichtigste transportieren. Die Buben hingegen, wollten alles genau ausformulieren, was man an der Länge der Sätze gut sehen kann.

Auszug der Unterschiede bei Dokumentationen von Beobachtungen der Buben und Mädchen:

Mädchen

Buben

Mein Experiment

Frage Was brennt bei einer Kerze?

Vermutung Die Kerze geht nicht aus.
Der Docht brennt an. Das Wachs wird flüssig.
Wachs: Es brennt nicht.
Schwanz: Das Feuer ist an der Schwanz entzündet, die Schwanz entzündet.

Durchführung Wir haben das Wachs angezündet.
Wir haben eine Schwanz angezündet.

Beobachtung Wachs: Das Wachs hat nicht geflasht.
Schwanz: Das Feuer ist an der Schwanz entzündet. Sie hat nicht bis zum Ende gebrannt. Kerze: Sie geht nicht aus.

Erklärung Nur Docht und Wachs zusammen lässt die Flamme der Kerze brennen. Der Docht brennt so lange das das Wachs schmilzt, flüssig wird und in den Docht ausgezogen wird. Ist das Wachs heiß genug, kann es in den gasförmigen Zustand übergehen. Nur kann die Kerze brennen.

Antwort/Deutung Wachs und Docht alleine reicht es gut brennen oder gar nicht brennen.

Mein Experiment

Frage Was brennt bei einer Kerze?

Vermutung Kerze: Die Kerze brennt und das Wachs schmilzt.
Wachs: Es schmilzt.
Schwanz: Die Schwanz brennt ab.

Durchführung Wachs: Das Feuer aus. Buben sein mit der Flamme zum Wachs. Ich bringe den Schwanz. Wir haben die Schwanz angezündet.
Kerze: Wir haben die Kerze angezündet.

Beobachtung Wenn man die Flamme zum Wachs bringt, brennt es, schmilzt der Wachs langsam. Ohne Flamme schmilzt er nicht. Die Schwanz brennt ein bisschen. Die Flamme ist ein bisschen ausgezogen. Die Kerze brennt und sie geht nicht aus.

Erklärung Nur Docht und Wachs zusammen lässt die Flamme der Kerze brennen. Der Docht brennt so lange dass das Wachs schmilzt, flüssig wird und in den Docht gezogen wird.

Antwort/Deutung Ist das Wachs heiß genug kann es in den gasförmigen Zustand übergehen, man kann die Kerze brennen. Wachs und Docht alleine können nicht gut brennen oder gar nicht brennen.

Praxis Grundschule 3-2009 Seite 25

3 BEST PRACTICE BEISPIEL: WAS BRENNT BEI DER KERZE?

3.1 Didaktischer Hinweis

Der Umgang mit Feuer ist immer gefährlich und verlangt eine genaue Vorbesprechung, wie die Schüler damit umgehen und wie sie sich im Notfall verhalten sollen!

Gasanzünder sind für den Versuch günstiger als Streichhölzer, da Schüler vor lauter Beobachten miteinander vergessen ihre Finger in Sicherheit zu bringen. Zur Sicherheit ist es gut zu jedem Versuch eine Schüssel mit Wasser/Sand zum Löschen zu stellen.

Bitte unbedingt eine Baumwollschnur und keine aus Plastikfasern verwenden (Testen). Kerzendochte wie z.B. aus einem Teelicht sind oft schon mit Wachs umhüllt und verfälschen den Versuch.

3.2 Planung

Die SchülerInnen sammeln erste Erfahrungen zum Thema Verbrennung am Beispiel der Kerzenflamme. Was genau, brennt denn nun bei einer Kerze? Hierbei gibt es drei unterschiedliche Ausgangspositionen bei dem Experiment Baumwollfaden, Wachs und eine Kerze. Alle drei Gegenstände sollen angezündet werden. Worin besteht der Unterschied?

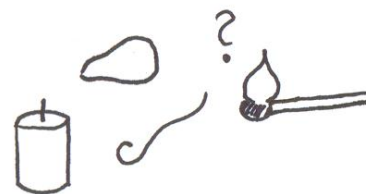
Die SchülerInnen haben in den bisherigen Forschereinheiten gelernt, dass ohne Luft keine Kerze oder anderer Gegenstand brennen kann. Nun wird die Verbrennung genauer untersucht.

Bei diesem Experiment soll die Beobachtungskompetenz trainiert werden. Nicht nur durch genaues Beobachten, sondern auch durch Vergleichen der drei Ergebnisse, werden die Kinder ihre Theorien nun beantworten können.

3.3 Lernaufgabe

Material

- Docht/ Baumwollfaden
- Wachs
- Kerze/ Teelicht
- Streichhölzer/ Anzünder
- feuerfeste Unterlage



Durchführung

Die SchülerInnen versuchen zuerst die Kerze, dann den Docht /Baumwollfaden und zuletzt das reine Wachs zu entzünden.



Beobachten mit den Augen:

Die SchülerInnen sehen, wie schnell und wie lange der jeweilige Gegenstand brennt.

Sei



Beobachten durch Fühlen:

Bei jedem Gegenstand lässt sich schnell erkennen, ob viel oder wenig Wärme erzeugt wird. Bei dem Wollfaden, kann die kleine Flamme schnell zu den Händen gelangen, dann kann es sehr schnell heiß werden. Da das Wachs nicht alleine brennen kann, entsteht hier kaum Wärme oder Verbrennungsgefahr (außer dem Feuerzeug). Die Kerze brennt solange bis das Wachs aufgebraucht ist und ist daher eine ideale Wärmequelle. Hält man die Hand über die Kerzenflamme, wird des schnell recht heiß.



Beobachten durch Riechen:

Eine Verbrennung erzeugt immer Kohlenstoffdioxid. Dies ist nicht nur zu sehen, sondern kann man auch riechen. Riecht jeder Gegenstand der verbrennt gleich?

Beobachten durch Hören:

Kann man bei den drei Gegenständen bei der Verbrennung etwas hören?

Beobachtung

Docht und Baumwollfaden brennt nicht so gut oder gar nicht im Vergleich zu einer Kerzenflamme. Der Docht alleine brennt nicht dauerhaft. Wachs alleine lässt sich gar nicht entzünden.

Erklärung

Bei einer Kerze brennt das gasförmige Wachs. Wachs alleine lässt sich aber nicht entzünden. Nur die Kombination aus Docht und Wachs lässt die Flamme der Kerze brennen: Der Docht brennt so lange, dass das Wachs schmilzt, flüssig wird und in den Docht (Baumwolle) hochgesogen wird. Je näher es der Flamme kommt, umso mehr wird das Wachs erhitzt, bis es in den gasförmigen Zustand übergeht. Nun kann es brennen.

3.4 Feedback

Die SchülerInnen erhalten ein Protokollblatt, auf dem sie ihre Beobachtungen, Behauptungen und Begründungen notieren. Am Ende des Experiments werden die Notizen verglichen und die Erklärungen für die Beobachtungen gemeinsam und richtig aufgeschrieben.

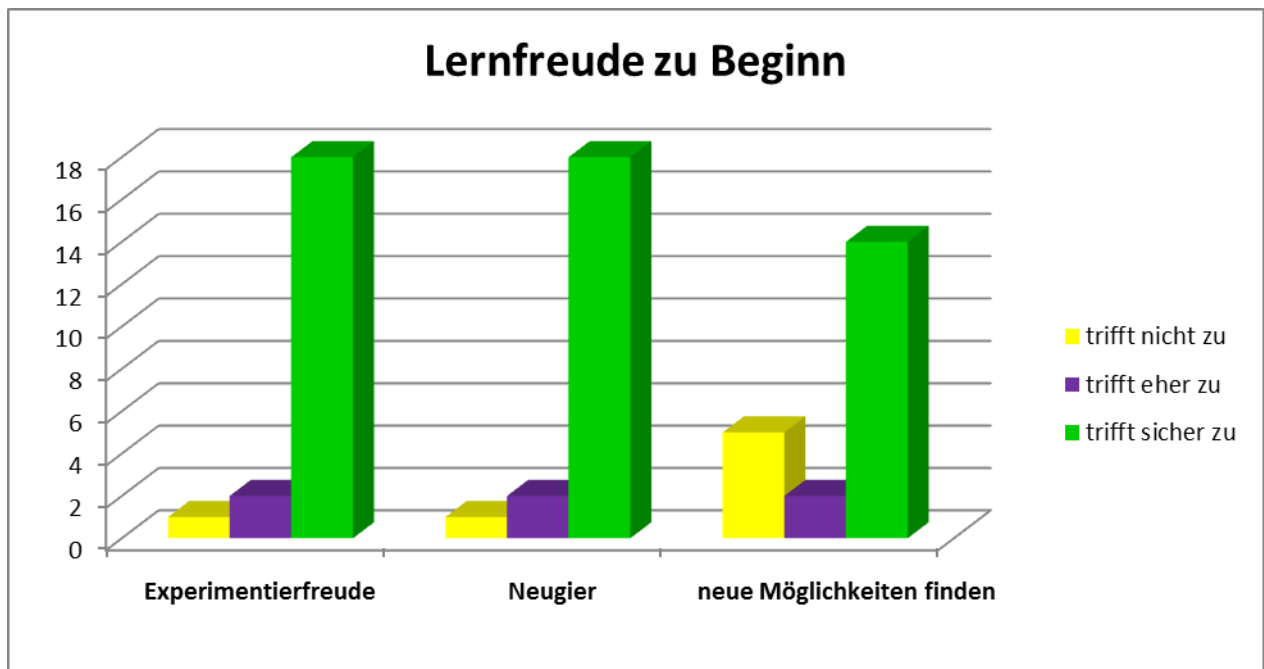


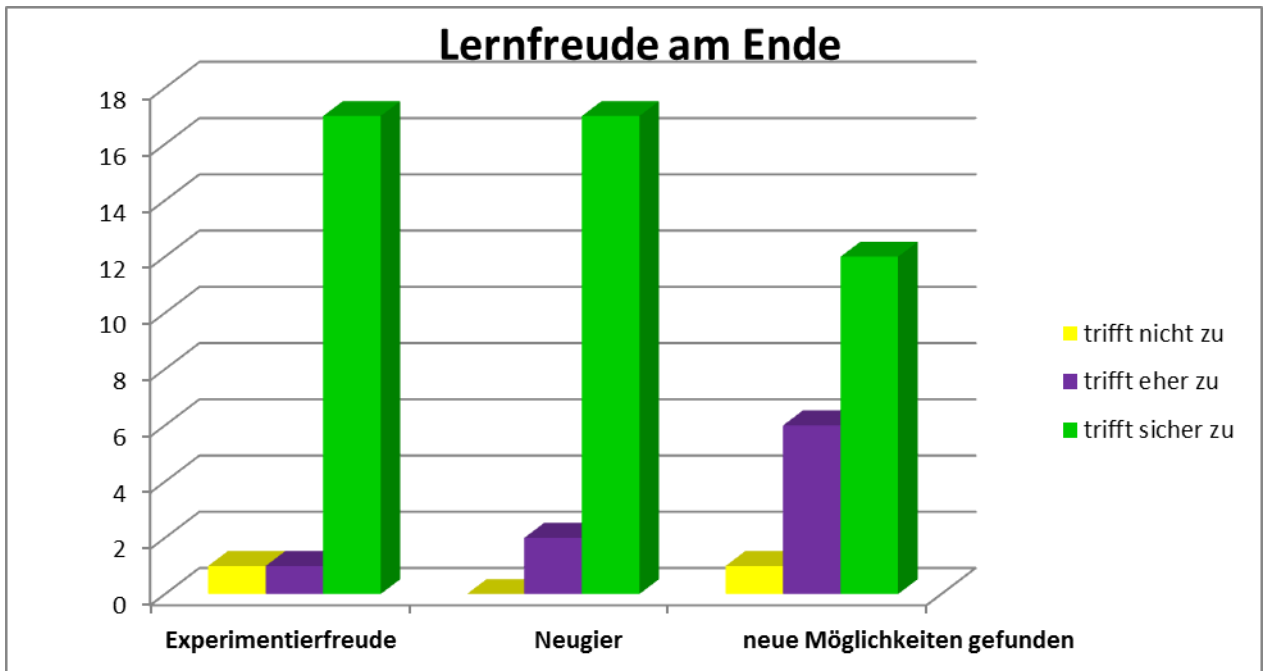
4 EVALUATION

Das Ziel der Evaluation war es, Lernfortschritte, Lernfreude und soziale Fähigkeiten zu erweitern. Dazu wurden zu Beginn dieses Projektes ein Fragebogen und auch ein Mind-Map mit der gesamten Gruppe durchgeführt. Während der einzelnen Projektstunden hatten die SchülerInnen die Möglichkeit, nicht nur ihre sozialen Fähigkeiten, wie Selbstständigkeit, Selbsttätigkeit und ein unterstützendes Miteinander, sondern auch die sprachliche Kompetenz (erklären, beschreiben, dokumentieren) auszubauen. Um eine Steigerung dieser Fähigkeiten erkennen zu können, wurde am Ende dieses Projektes wiederholt ein Fragebogen ausgewertet. Während des Projektes ließ sich beobachten, dass die SchülerInnen nach und nach in ihrer Genauigkeit, Selbstständigkeit und Zusammenarbeit gereift sind.

Aus dem Fragebogen wurden drei Aussagen genauer untersucht und mit den Ergebnissen vom Beginn und dem Ende gegenübergestellt.

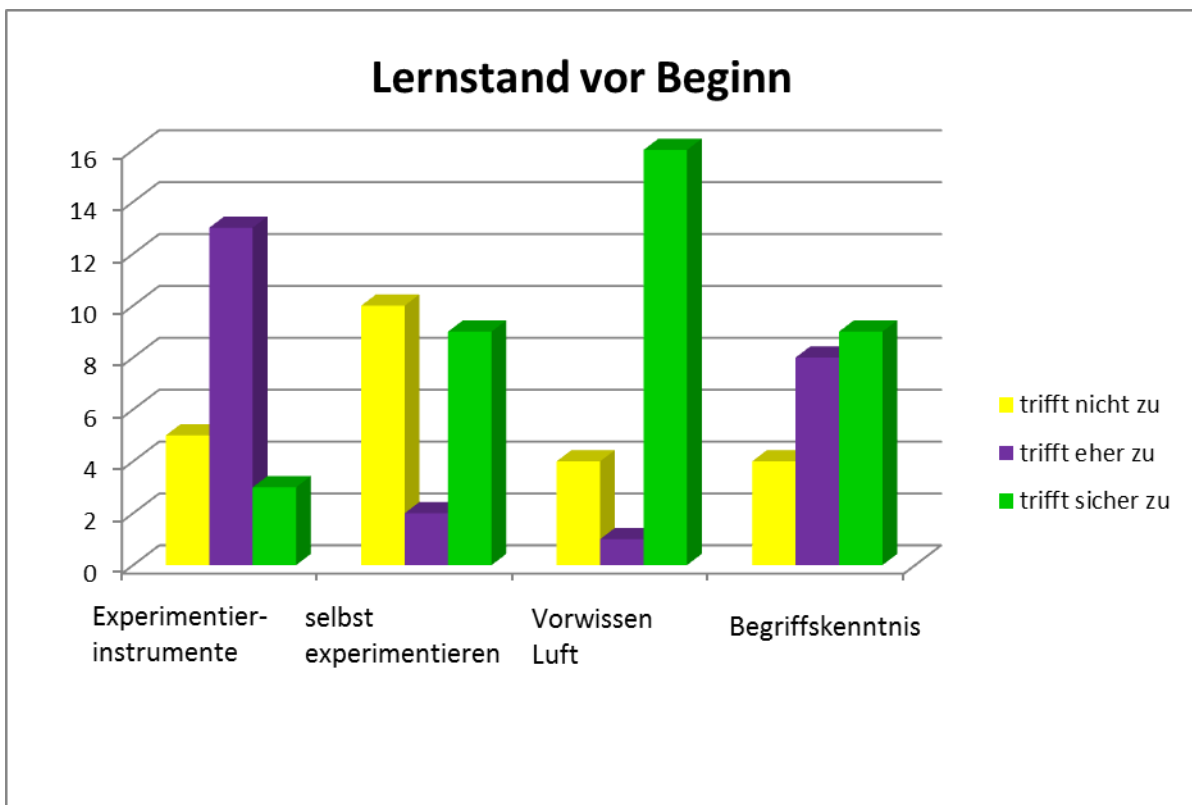
1. Lernfreude

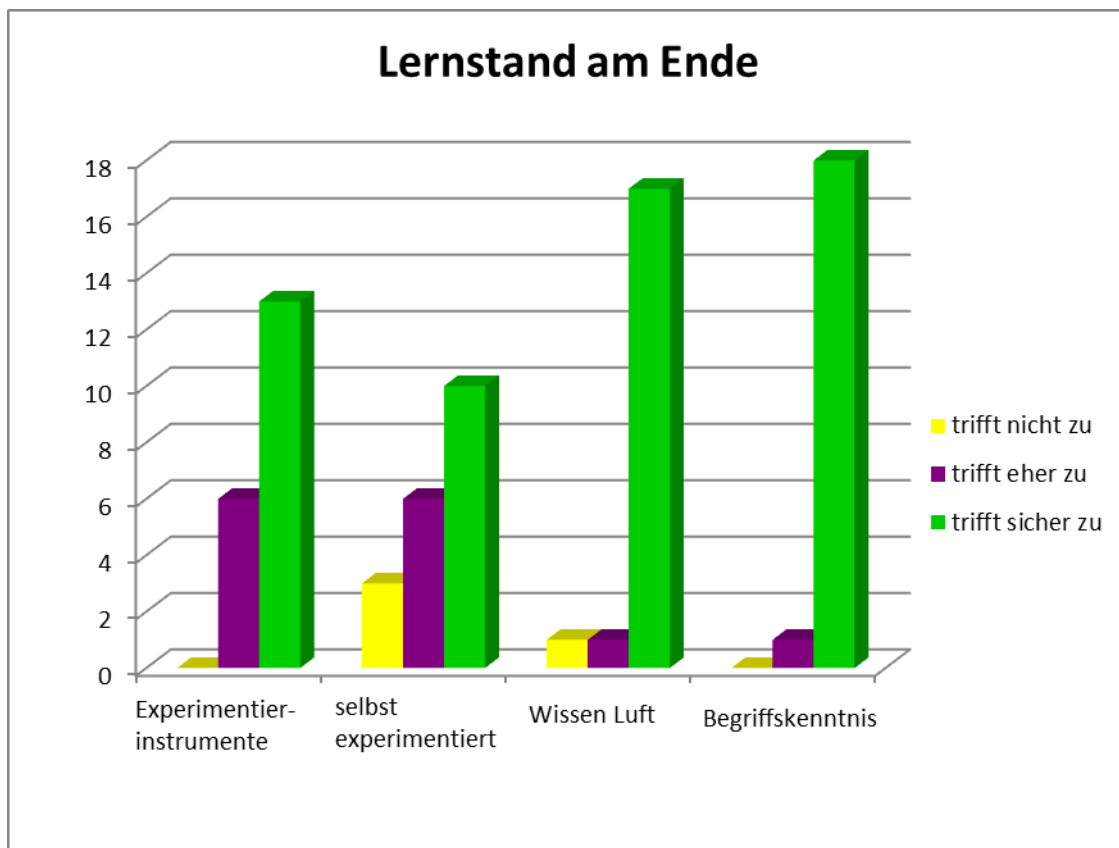




Da dieses Projekt unter „Unverbindlicher Übung“ lief und sich die SchülerInnen freiwillig melden konnten, ist die Experimentierfreude bzw. die Neugier sowohl am Anfang als auch am Ende des Projekts auf dem Höchststand. Anhand dieser beiden Diagramme lässt sich sehr gut erkennen, dass die SchülerInnen in dieser Zeitspanne gelernt haben, dass sie neue Möglichkeiten und somit selbstständig Aufgaben lösen können.

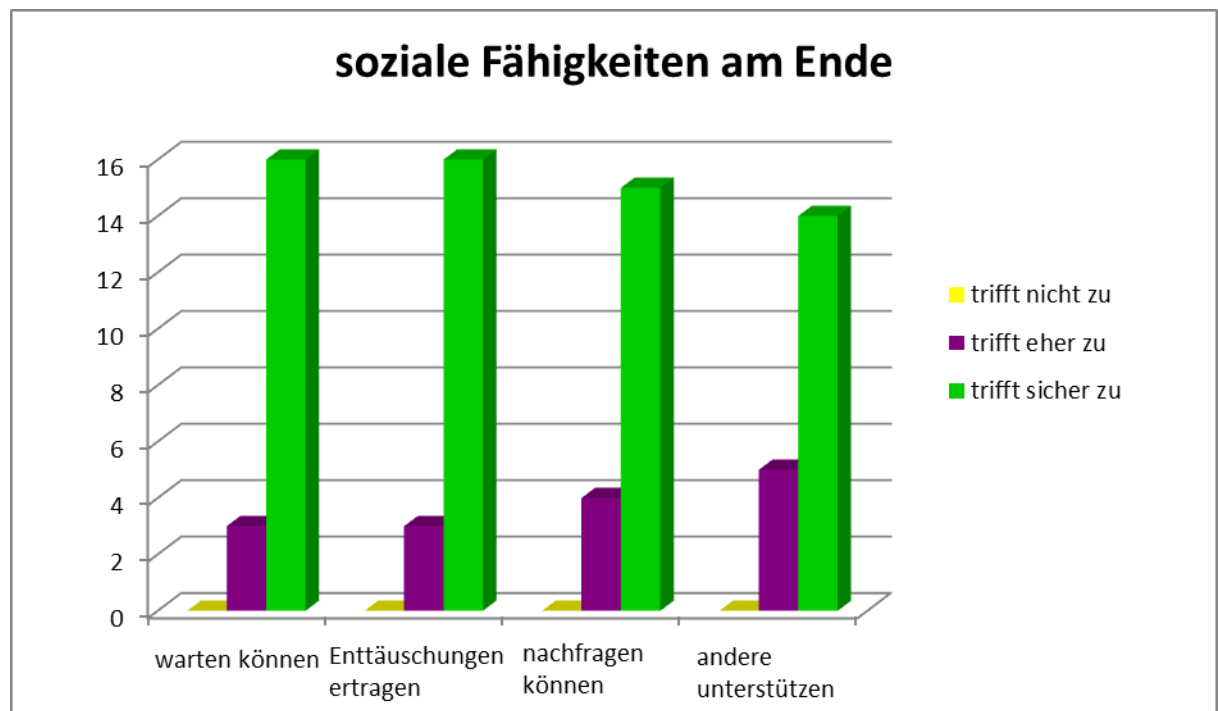
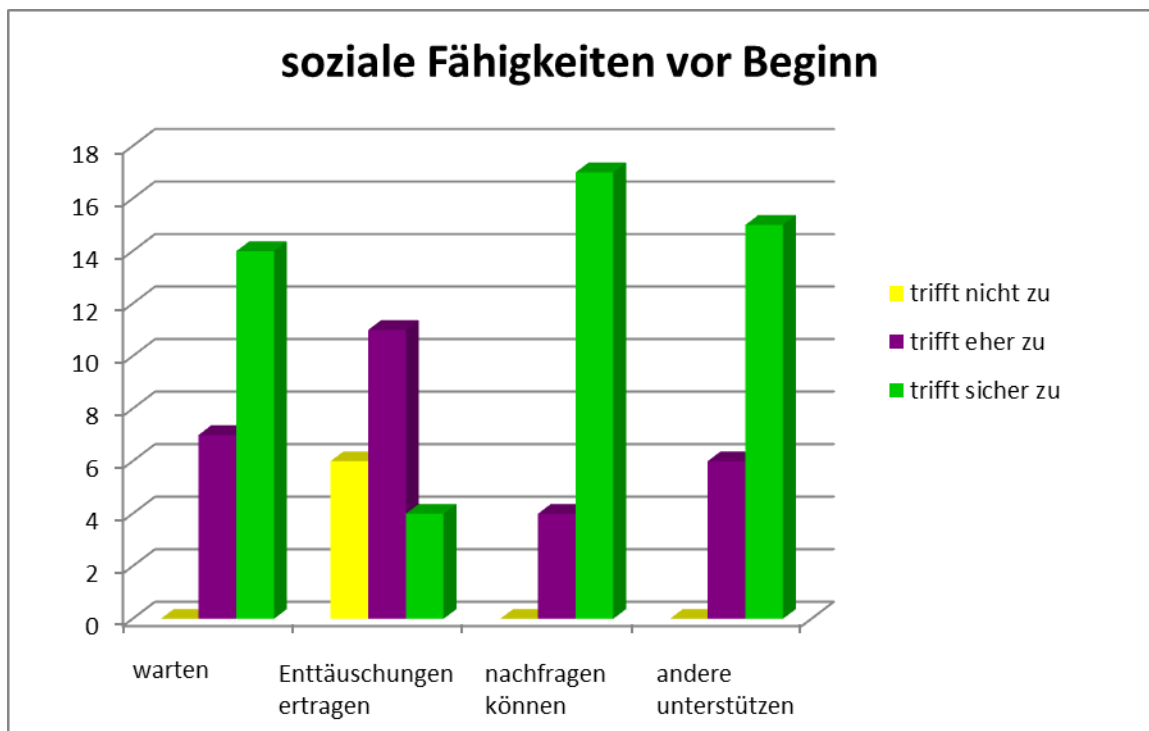
2. Lernfortschritte





In diesem Diagramm lässt sich erkennen, dass die SchülerInnen im Umgang mit den Experimentierinstrumenten sicherer geworden sind. Durch die Selbsttätigkeit und Methodenvielfalt im Unterricht wurde der Erfahrungsbereich „Experimentieren“ erweitert. Da die Ausgangslage zum Thema Luft der teilnehmenden SchülerInnen ein angeblich hohes Vorwissen zeigte, ist nur ein geringer Unterschied der beiden Diagramme bemerkbar. Das vorhanden Wissen zu Beginn des Projekts wurde genauestens hinterfragt. Bei der Durchführung verschiedener Versuche stellte sich heraus, dass so manches „Wissen“ noch ergänzt wurde. Dies lässt sich nun gut an der Veränderung am Balken der Begriffskennntnis ablesen.

3. Soziale Fähigkeiten



Höchst zufriedenstellend war die Zielerreichung bei den sozialen Kompetenzen. Das Diagramm zeigt eine deutliche Steigerung der einzelnen Fertigkeiten. Unsere Zielsetzung wurde somit erfolgreich erfüllt.

5 RESÜMEE UND AUSBLICK

Dieses Projekt war eine große Bereicherung vor allem für die teilnehmenden SchülerInnen. Sie zeigten Verbesserungen in ihrer Arbeitshaltung, insbesondere im Durchhaltevermögen. Das heißt, dass sie nicht beim ersten nicht gelungenen Versuch sofort aufgaben, sondern versuchten aus ihren Fehlern zu lernen. Ebenso konnten sie erfahren, dass ein Zusammenarbeiten nicht immer nur mit den besten Freunden möglich sein kann. Durch die unterschiedlichsten Sozialformen erlebten sie, dass man auch mit nicht vertrauten MitschülerInnen Lernerfolge erzielen kann, wenn man bereit ist, sich darauf einzulassen. Damit stärkten sie ihre eigenen Fähigkeiten und lernten auf sie zu vertrauen. Diese Weiterentwicklung zeigen deutlich die vorangegangenen Diagramme.

Dies wird in ihrem Berufsleben später von großer Bedeutung sein.

Durch die Zusammenarbeit mit der BiHS Leoben-Stadt (Science-Zweig), HTL Leoben und dem TGM-Wien durften die SchülerInnen in die technische Welt der Erwachsenen eintauchen. Die Eindrücke, die sie dort erlebten, könnten ihr Interesse hinsichtlich der weiteren Schullaufbahn positiv prägen.

Die gedachte praktische Zusammenarbeit mit der VS Ferlach verlief aus organisatorischen Gründen leider nicht so wie vorgesehen. Die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch fand bei einem Netzwerktreffen in Kärnten statt, der für Lehrpersonen wichtig ist.

Als Abschluss dieses Projekts fand am 14.06.2013 der Tag der offenen Tür statt, an dem die SchülerInnen ihre gesammelten Werke und Dokumentationen präsentieren durften. An diesem Tag schlüpfen die SchülerInnen in die Rolle der Lehrperson und brachten ihr Wissen und Können den BesucherInnen, anderen Lehrpersonen, SchülerInnen an unsere Schule und den SchulanfängerInnen fürs kommende Jahr näher.

Als Fortsetzung dieses Projekts wird im nächsten Schuljahr wieder eine unverbindliche Übung im Bereich der Begabungs- und Interessensförderung angeboten. Das soll sich auch im regulären Unterricht etablieren. In Form von Workshops soll naturwissenschaftliches Arbeiten für alle SchülerInnen und Lehrpersonen an der Schule in regelmäßigen Abständen stattfinden. Durch dieses Projekt hoffen wir, dass sich die Hemmschwelle bei den Lehrpersonen an unserer Schule hinsichtlich der Naturwissenschaften vermindern wird. Alle daraus entstandenen Materialien und Ergebnisse legen dafür den Grundstein.

6 LITERATUR

Artikel in Zeitschrift:

HOFFMANN, Frank, *Persönlichkeitsstärkung und soziales Lernen im Unterricht/ÖZEPS*, BMUKK

Magazin für technische Bildung, 1/2012, Förderverein-technische Bildung, Niederösterreich

ECK, Hans (2012). *Kompetenzen im Sachunterricht Grundschule. IMST-Newsletter, Kompetenzen und Standards in Mathematik und Naturwissenschaften*, Frühjahr/Sommer 2012 (Ausgabe 37), S.4

HAAGEN-SCHÜTZENHOFER, Claudia (2012). *Lernaufgaben im naturwissenschaftlichen Unterricht. IMST-Newsletter, Kompetenzen und Standards in Mathematik und Naturwissenschaften*, Frühjahr/Sommer 2012 (Ausgabe 37), S.14

Buch:

SCHÖNKES, Daniela; HEGER, Ann-Katrin; RUPP, Susanne (2008). *365 Experimente für jeden Tag im Jahr*. moses. Verlag GmbH

CRUMMENERL, Rainer (2006). *Was ist Was – Luft und Wasser*. Tessloff Verlag

BREZINA, Thomas (2006). *Neue Experimente*. Ravensburger Verlag

WEINHOD, Angela (2004). *Experimentieren und Entdecken*. Ravensburger Verlag

ARDLEY, Neil; BURNIE, David (2006). *Spannende Experimente aus Natur und Technik*. Dorling Kindersley Verlag GmbH

BABLICK, Daniela (2012). *Luft*. Auer Verlag

Internetquellen für Experimente zum Thema Luft:

<http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/forschen/praxisideen-experimente/luft/>[18.10.2012]

7 ANHANG

Hier befinden sich die Stundenvorbereitungen inklusiver Materialien:

- 1. Einheit:** Zu Beginn der Stunde erhalten die Kinder einen Evaluationsbogen, der die Ausgangssituation der Kinder erfassen sollte. Um einen reibungslosen Ablauf der folgenden Forscherstunden gewährleisten zu können, werden gemeinsam mit den Kindern Verhaltens- und Arbeitsregeln erarbeitet und festgelegt. Danach wird das Thema der Forscherstunden vorgestellt und die Kinder sollen ihre ersten Gedanken und Wissen dazu aufschreiben. Anhand dieser Notizen wird das erste Kapitel „Was ist Luft? Woraus besteht sie? Wofür brauchen wir sie?“ angeknüpft und folgende Experimente in Selbsttätigkeit (Stationenbetrieb) durchgeführt.

7.1 Wir wollen Luft sichtbar machen! Luft braucht Platz!

Versuch 1: Der Zauberluftballon

wird gemeinsam durchgeführt

Material: leere Flasche, Teelöffel, 2 TL Backpulver, halbe Tasse Essig, 1 Luftballon

So geht's: Gib zwei Teelöffel Backpulver und eine halbe Tasse Essig in eine leere Flasche und schüttele sie kurz. Ziehe ganz schnell einen Luftballon über die Flaschenöffnung.

Was passiert?

Der Luftballon bläht sich auf. Durch das Vermischen von Backpulver und Essig ist ein Gas entstanden, das Kohlendioxid. Es steigt auf und dehnt den Ballon aus. Wenn du den Ballon vorher durch Aufblasen weitest, funktioniert das Experiment besser.

Versuch 2: Wie viel Luft ist in deiner Lunge?

Material: 1 Plastikflasche, 1 große Schüssel, Messbecher, Trinkhalm (flexibel), Folienstift

So geht's: Fülle die Schüssel etwas über die Hälfte mit Wasser. Fülle die Plastikflasche zu und verschließe sie. Dreh die Flasche um, tauche sie mit dem Verschluss unter Wasser und schraub ihn herunter. Jetzt fädelst du die kurze Seite des Trinkhalms in die Flasche ein, holst tief Luft und bläst in die Flasche. Wenn dir die Puste ausgegangen ist, schaust du, wie viel Luft in der Flasche ist. Mach mit dem Stift einen kleinen Strich außen an der Flasche – dort wo Luft und Wasser zusammenkommen. Wenn du wissen willst, wie viel Luft du hineingeblasen hast, fülle Wasser bis zur Markierung in die leere Flasche und gieße anschließend in den Messbecher.

Was passiert?

Die Luft füllt langsam die Flasche und das Wasser wird herausgedrückt. Das Wasser bleibt nach Abschrauben des Verschlusses in der Flasche. Der Grund dafür ist der Luftdruck. Der drückt auf die Wasseroberfläche in der großen Schüssel und hält das Wasser in der Flasche.

Versuch 3: Erstickungsgefahr

Material: 4 verschieden große Gläser, 4 kleine Kerzen, Zündhölzer

So geht's: Entzünde die 4 Kerzen. Stülpe gleichzeitig die 4 Gläser über die brennenden Kerzen.

Was passiert?

Der Reihe nach erlöschen die Kerzen. Je größer der Becher (das Volumen) desto länger ist die Brenndauer. Die Kerze braucht für die Verbrennung Sauerstoff. Ist dieser verbraucht, erlischt die Kerze. Im Glas befinden sich nun hauptsächlich Stickstoff, Kohlendioxid und Wasserdampf. In diesen Gasen ist die Verbrennung nicht mehr möglich.



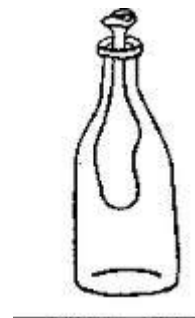
Versuch 4: Der Ballongeist in der Flasche

Material: 1 leere Flasche, 1 Luftballon, 1 Strohhalm

So geht's: Stecke den Luftballon in die Flasche und versuche ihn aufzublasen. (Es wird nicht funktionieren.) Stecke nun neben den Luftballon einen Strohhalm in die Flasche und blase den Ballon noch einmal kräftig auf.

Was passiert?

Der Ballon lässt sich aufblasen und füllt die ganze Flasche aus. Warum? Auch eine offene Flasche ist nicht leer sondern enthält Luft. Wenn du anfängst den Ballon aufzublasen, verschließt der geweitete Ballon den Flaschenhals, die in der Flasche befindliche Luft kann also nicht entweichen. Der Ballon kann sich nicht ausdehnen. Erst wenn die Luft durch den Strohhalm entweichen kann, hat der Ballon Platz sich auszubreiten.



Versuch 5: Luftleer?

Material: 1 schmales, hohes Trinkglas, 1 Trichter, Knete, Apfelsaft

So geht's: Setze den Trichter auf das Glas. Forme aus Knete eine Wurst und drücke sie an der Stelle, wo Trichter und Glasöffnung aufeinander



stoßen, rundum fest. Der Knetverschluss muss ganz dicht sein! Gieße vorsichtig etwas Apfelsaft in den Trichter.

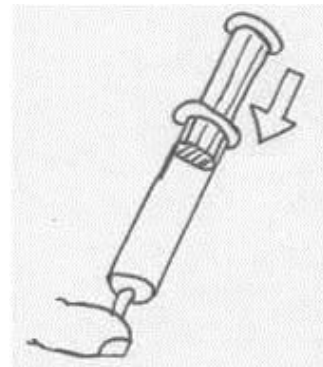
Was passiert?

Zuerst wird ganz wenig Apfelsaft eintropfen, dann wird der Rest des Apfelsafts im Trichter stehen bleiben, obwohl er unten offen ist. Warum? Das „leere“ Glas ist mit Luft gefüllt. Wenn die Trichteröffnung durch den Apfelsaft verschlossen ist, kann die im Glas befindliche Luft nicht entweichen. Deshalb gibt es keinen Platz für den Apfelsaft. Erst wenn in der Knete ein Loch ist (mit Bleistift einstecken), kann die Luft raus und der Apfelsaft hinein.

Versuch 6: Gequetschte Luft

Material: 1 Spritze ohne Nadel

So geht's: Ziehe den Kolben der Spritze heraus, sodass sie sich mit Luft füllt. Halte mit dem Finger die Öffnung unten an der Spritze zu und drücke auf den Kolben.



Was passiert?

Der Kolben lässt sich auch bei verschlossener Öffnung bis zu einem gewissen Widerstand herunterdrücken. Wenn man den Kolben bei weiterhin verschlossener Öffnung loslässt, kehrt er in die alte Position zurück. Warum? Luft lässt sich zusammendrücken. Die zusammengepresste Luft übt eine starke Kraft aus, was man an dem Finger, der die Öffnung der Spritze zuhält, deutlich spürt. Lässt man den Kolben wieder los, kehrt er in die Ausgangsposition zurück, weil sich die zusammengepresste Luft wieder ausdehnen will.



Protokollblatt

Versuch 1: _____

Was ist passiert?

Warum ist das so?

Das Wasser _____ nach Abschrauben des Verschlusses in der Flasche. Der Grund dafür ist der _____. Der drückt auf die _____ in der Schüssel und hält das Wasser in der _____.

Versuch 2 : _____

Was ist passiert?

Warum ist das so?

Die Kerze braucht für die Verbrennung _____. Ist dieser verbraucht, _____ die Kerze. Je _____ Luft zur Verfügung steht, desto länger „überlebt“ die Flamme. Im Glas befinden sich nun hauptsächlich _____, _____ und Wasserdampf. In diesen Gasen ist die _____ nicht mehr möglich.



Protokollblatt

Versuch 3 : _____

Was ist passiert?

Warum ist das so?

Auch eine offene Flasche enthält _____. Wenn der Ballon aufgeblasen wird, verschließt der Ballon den Flaschenhals und die Luft kann also _____ entweichen. Der Ballon kann sich nicht _____. Erst wenn die Luft durch den _____ entweichen kann, hat der Ballon _____ sich auszubreiten.

Versuch 4 : _____

Was ist passiert?

Warum ist das so?

Luft lässt sich _____. Die zusammengedrückte Luft übt eine _____ Kraft aus, was man am Finger deutlich _____. Lässt man den Kolben wieder los, kehrt er in die Ausgangsposition zurück, weil sich die zusammengedrückte Luft wieder _____ will.

Das weiß ich noch:

Sauerstoff (_____) brauchen alle Lebewesen zum _____
_____. Er wird bei -183°C _____. Dann ist er _____.

Kohlenstoffdioxid(_____) ist lebensnotwendig für _____
_____. Er ist eine Verbindung
zwischen _____ und _____
_____. Es entsteht z.B.: bei der _____
_____ und _____.



Stickstoff (_____) ist der _____ der Luft.
Seinen Namen hat er, weil er Flammen und Lebewesen
_____. Er dient als _____ zur Füllung von
Lebensmittelverpackungen (Chips, Käse...)

Edelgase ist auch ein kleiner Bestandteil der Luft. Eins davon ist
_____. Dieser wird oft in _____ gefüllt.
_____ ist _____ als Luft, daher steigen Ballons nach
oben.

Luft ist überall – nur nicht in _____ und _____!

7.2 Luft unterschiedlicher Temperatur

2. Einheit: Zu Beginn der Stunde werden die wichtigen Moleküle der Luft wiederholt. Die Kinder haben ein Arbeitsblatt (Das weiß ich noch), auf dem Lücken auszufüllen sind. Da dies sehr sachlich aufgebaut ist, hängen im Raum verteilt die Lösungskarten an der Wand. Nachdem die Kinder das AB ausgefüllt wird haben, werden die Teichen (N_2, O_2, He, CO_2) noch einmal kurz wiederholt. Da die Kinder schon sehr viele Informationen über Luft erhalten und erfahren haben, wird ein kurzer Film gezeigt, der die Frage beinhaltet:

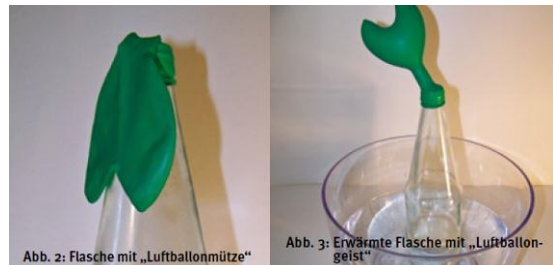
„Wie kommt der Sauerstoff in unsere Luft?“

Anknüpfend an den Film stellt die Lehrerin die nächste Frage in den Raum: „Was passiert mit warmer und kalter Luft?“

Um diese Frage im Laufe der Einheit beantworten zu können, wird ein Versuch begonnen, der die ganze Zeit über beobachtet werden soll. Dazu folgende Frage: „Habt ihr schon einmal gesehen, dass eure Eltern die Schalen der Frühstückseier vor dem Kochen anstechen? Wisst ihr warum sie das tun?“

Versuch 1: Luftballongeist

Material: heißes und kaltes Wasser, (evtl. ein Wasserkocher), 2 große Schüsseln, 2 Luftballons, 2 Glasflaschen



So funktioniert's: Über beide Flaschen werden Luftballons gestülpt. Nun wird eine Flasche in die Schüssel mit heißem Wasser, die andere in die Schüssel mit kaltem Wasser gestellt. Was passiert?

Die Kinder schreiben ihre Forscherfrage und ihre Vermutungen auf das Protokollblatt.

(Der Ballon in der heißen Schüssel wird sich langsam wie ein „Geist“ aufrichten – der Luftballongeist ist erschienen. Der Effekt lässt sich umkehren – Flasche in das kalte Wasser. Der Ballon die von Beginn an in der kalten Schüssel steht, wird unverändert bleiben.

Warum ist das so?

Luft besteht aus unsichtbaren kleinen Teilchen. In warmer Luft bewegen sich diese Luftteilchen viel schneller als in kalter Luft. Sie schubsen und stoßen sich voneinander heftig ab, so dass der Abstand zwischen ihnen größer wird, je wärmer die Luft ist.

Warme Luft nimmt also einen größeren Raum ein als dieselbe Menge kalter Luft. Die Kinder können das spielen. Als Teilchen kalter Luft stehen sie eng beieinander und bewegen sich nur wenig. Sobald es aber warm wird, beginnen sie kraftvoll zu tanzen. Sie brauchen nun viel mehr Platz.

Im ersten Versuch wird die Flasche und damit die in ihr enthaltene Luft erwärmt. Dabei dehnt sich die Luft aus und braucht mehr Platz. Da die Glasflasche ihre Form nicht verändern kann, muss die Luft „ausweichen“. Und das tut sie: Sie strömt in den Luftballon.

Stellt man die Flasche anschließend ins kalte Wasser, kühlt sich die Luft in ihrem Inneren ab. Je kühler die Luft wird, desto weniger bewegen sich die Luftteilchen und die Luft zieht sich zusammen, d.h. sie braucht weniger Raum. Die Luft aus dem Ballon wird in die Flasche zurückgedrückt.

Der Versuch wird im Laufe der Einheit immer wieder beobachtet und ebenso dokumentiert. In der Zwischenzeit wird ein zweiter Versuch durchgeführt.

2. Versuch: Die Knautschflasche

Material: 2 Plastikflaschen (0,5l) mit Deckel, heißes und kaltes Wasser

So funktioniert's: Eine Plastikflasche wird halbvoll mit heißem Wasser gefüllt und verschlossen. Die Flasche soll so oft hin und her geschwenkt werden, dass sie sich auch von außen schön warm anfüllt. Das Wasser wird wieder ausgeschüttet und wieder verschlossen.

Was passiert?

Die Flasche wird wie von einer unsichtbaren Riesenfaust zusammengedrückt und sieht aus wie eine Knautschflasche.

Warum ist das so?

Im zweiten Versuch befindet sich anfangs warme Luft in der Flasche. Da diese Luft ausgedehnt ist, befinden sich weniger Luftteilchen in unserer Flasche als in einer gleich großen, mit kalter Luft gefüllten Flasche. Die Luftteilchen prallen, während sie sich bewegen, immer auch an die Flaschenwand und üben dadurch einen Druck auf sie aus, den Luftdruck.

Der Luftdruck ist abhängig davon, wie viele Luftteilchen gegen eine Fläche (z.B. die Flaschenwand) stoßen und mit welcher Kraft sie dies tun. Auf die Wände der Flasche prallen sowohl Luftteilchen von außen als auch von innen. Anfangs sind die Luftteilchen innen und außen gleich stark. In der warmen Luft unserer fest verschlossenen Flasche sind zwar weniger Luftteilchen, jedoch bewegen sich diese stärker und stoßen deshalb auch mit größerer Kraft gegen die Flaschenwand.

Die Luft in der Flasche beginnt sich nun abzukühlen: Die Luftteilchen bewegen sich langsamer und stoßen immer weniger kraftvoll von innen gegen die Flaschenwand. Sie bekommen auch keine „Verstärkung“ von außen, da die Flasche verschlossen ist und keine neuen Luftteilchen nachströmen können. Der Luftdruck ist nun in der Flasche geringer als außen. Die Flasche wird von außen zusammengedrückt, sie wird „geknautscht“.

Diese Erklärung mit warmer Luft breitet sich aus, kalte Luft zieht sich zusammen wird mit den Kindern dargestellt und nachgespielt um die Vorstellung zu verdeutlichen.

Nach diesem Experiment wird das erste wieder in Erinnerung gerufen, beobachtet, erklärt und begründet als auch schriftlich festgehalten.



Warme Luft

Die Kinder haben in der letzten Stunde erfahren, dass warme Luft sich ausbreitet und mehr Platz benötigt als kalte Luft. Warme Luft hat noch eine spezielle Eigenschaft, sie steigt nämlich auf. Kinder können dies in folgenden Experimenten sehr gut beobachten.

1. Experiment: Tanzende Schlangen

Material: Scheren, eine Stehlampe oder Schreibtischlampe mit Glühbirne (keine Energiesparlampe), Eventuell eine warme Heizung, Kreisförmige Schablonen (Durchmesser mindestens 10 cm), Nähnadeln, Klebeband, Buntstifte, Papier, 1m Nähgarn

So geht's:

Haben die Kinder schon einmal beobachtet, dass sich Gardinen über einer warmen Heizung bewegen oder wie die Luft über einer heißen Straße flimmert?



Um das Verhalten von warmer Luft zu erforschen, können die Kinder mit einer Papierspirale experimentieren. Dazu zeichnen die Kinder mit Hilfe der Schablone einen Kreis auf ein Stück Papier und schneiden ihn aus. Zeigen Sie den Kindern, wie sie auf diesen Kreis eine Spirale malen können. Die Linien sollten mit einem dicken dunkelfarbigem Stift gemalt werden, damit sie auch dann gut erkennbar bleiben, wenn die Kinder ihre „Schlange“ farbig gestalten. Anschließend zerschneiden die Kinder den Kreis entlang der Spirallinie und erhalten so eine Spirale bzw. Papierschlange.

Durch den kleinen Kreis im Inneren der Spirale pieksen Sie oder die Kinder ein kleines Loch und befestigen dort ein Stück Nähgarn. Das Papier kann an dieser Stelle mit Klebeband verstärkt werden. Hängen Sie nun die Papierschlängen über einer warmen Heizung oder einer Stehlampe auf. Die Stehlampe sollte so ausgerichtet sein, dass sie nach oben strahlt. Bitte weisen Sie die Kinder darauf hin, dass die Glühbirne sehr heiß wird, wenn die Lampe länger in Betrieb ist.

Was beobachten die Kinder? Was geschieht, wenn die Lampe ausgeschaltet wird?

Was fühlen die Kinder, wenn sie ihre Hand über eine warme Heizung oder Lampe halten?

Was passiert?

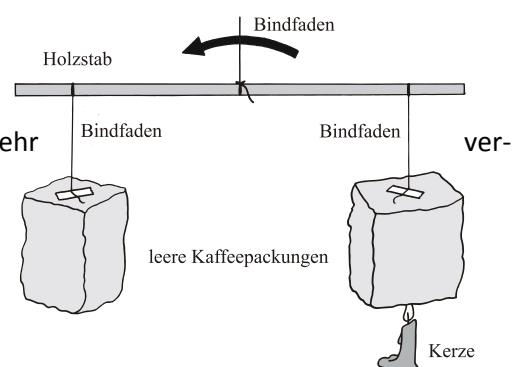
Die Papierschlängen, über einer Wärmequelle aufgehängt, werden sich drehen und fangen an zu „tanzen“.

Warum ist das so?

Da die Luftteilchen sich bei Erwärmung weiter voneinander entfernen, ist warme Luft weniger dicht und damit weniger schwer. 1 l warme Luft hat eine geringere Masse als 1 l kalte Luft. Dadurch bewegt sich warme Luft immer nach oben. Leichte Gegenstände, etwa die Papierschlängen aus dem Versuch, die sich im aufsteigenden warmen Luftstrom befinden, werden durch ihn bewegt.

Experiment 2: Warme Luft wiegen

Dieses Experiment wird von der Lehrperson durchgeführt. Steht genug Material bereit und sind die Kinder sehr lässlich im Umgang mit Kerzen, kann der Versuch auch in



Gruppen ausprobiert werden.

Material: leichter Holzstab, zwei gleich große leere Kaffeepackungen, Bindfaden, Klebestreifen, Kerze

So funktioniert's: Der Lehrer hängt die selbstgebastelte Balkenwaage so wie in der Abbildung gezeigt auf, stellt Gleichgewicht her und wartet, bis die Waage ruht. Dann stellt er eine Kerze so unter eine der beiden Kaffeepackungen, dass die Flamme gerade in die Packung hineinreicht.

Was passiert?

Der Waagebalken über der Kerze schlägt langsam nach oben aus.

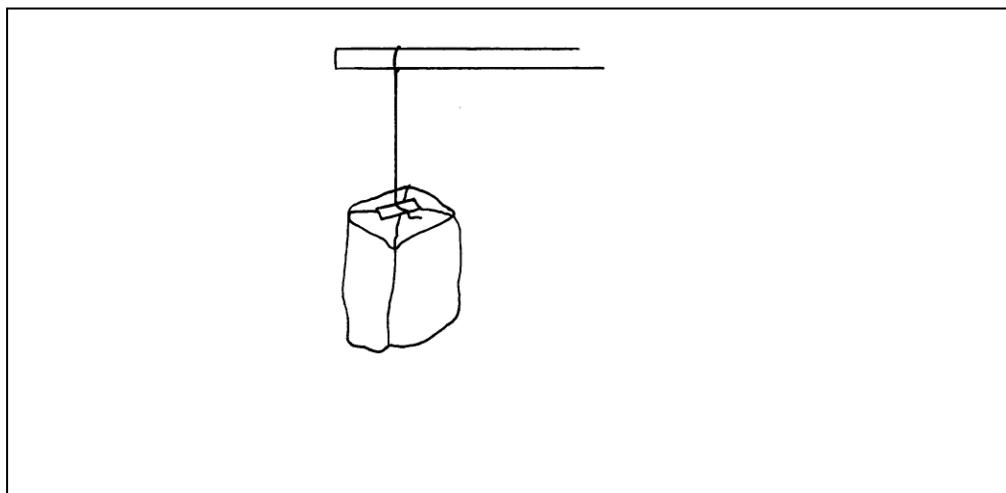
Warum ist das so?

Beide Kaffeepackungen sind zunächst mit Luft gleicher Temperatur gefüllt. Die Flamme erwärmt die Luft in der Kaffeepackung über ihr. Diese warme Luft dehnt sich aus, die Kaffeepackung bläht sich aber nicht (oder nur unwesentlich) auf, da die Luftmoleküle unten aus der Kaffeepackung entweichen können. Im Vergleich zur anderen Kaffeepackung des gleichen Volumens befinden sich somit in der Kaffeepackung über der Kerze nun weniger Luftteilchen. Man sagt, die Dichte der Luft in der Kaffeepackung über der Kerze hat abgenommen. Das Luftvolumen über der Kerze ist also leichter als das gleiche Luftvolumen auf der anderen Seite. Gase mit einer geringeren Dichte als ihre Umgebung steigen auf.

Unterscheidung von Heißluftballons und mit dem Edelgas Helium gefüllten Ballons:

- Heißluftballon: Die Dichte der Luft im Ballon wird durch Erhitzen verringert. Der Ballon muss unten offen sein.
- Heliumballon: Helium hat von Natur aus eine geringere Dichte als Luft gleicher Temperatur. Der Ballon muss abgeschlossen sein.

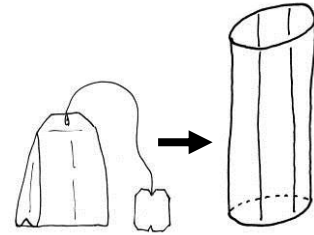
Die Kinder erhalten ein AB worauf sie den Versuch als Skizze fertig zeichnen sollen.



1. Vervollständige die Zeichnung des Versuchsaufbaus.
2. Kennzeichne mit einem Pfeil, wie sich die Waage bewegt.

Experiment 3: Die Teebeutelrakete

Material: Ein gefüllter (Doppelkammer-)Teebeutel (Es wird nur der Teebeutel gebraucht!), eine feuerfeste Unterlage (z.B. Steinguteller), ein Feuerzeug oder Streichhölzer, ein Glas Wasser



So funktioniert´s:

Das Etikett und die Schnur werden vorsichtig entfernt. Der Inhalt des Teebeutels wird entleert. Die Teebeutelhülle wird auseinander gefaltet und wie eine Säule aufrecht auf die feuerfeste Unterlage gestellt (Vorsicht: fällt leicht um). Nun wird der obere Rand der Teebeutelsäule schnell und gleichmäßig angezündet.

Man kann bei der Durchführung auch die untenstehende (gerne zu modifizierende) Geschichte erzählen!

Die bayerische/österreichische/deutsche/usw. ... Rakete (Regieanweisungen)

Die Bayern haben einen Grund zu feiern. Sie haben ihre erste eigene Rakete fertig gestellt (*Teebeutel zeigen*). Um aber sicher zu gehen, dass die Rakete auch wirklich funktioniert, haben die Bayern (B) die Experten auf dem Gebiet der Raumfahrt eingeladen, die Amerikaner (A). Diese sollen die Rakete begutachten, bevor sie gestartet wird.

Bei der Inspektion stellen die Amerikaner schon auf dem ersten Blick erhebliche Mängel fest:

A: „Was hängt denn da für ein Papier an der Rakete?“ (*auf das Etikett zeigen*)

B: „Das ist das Preisschild. Jeder soll sehen wie teuer unsere Rakete ist!“

A: „So ein Schmarren. So etwas braucht keine Rakete. Das muss entfernt werden!“ (*das Etikett entfernen*)

A: „Und was soll das sein?“ (*auf die Schnur zeigen*)

B: „Das ist die Zündschnur.“

A: „Das ist ja wie im Mittelalter. Die muss sofort weg.“ (*die Schnur entfernen*)

A: „Und was ist da in eurer Rakete drin?“ (*auf den Tee zeigen*)

B: „Das ist das Schwarzpulver, unser Raketenantrieb!“

A: „Seid ihr wahnsinnig? Da kann ja alles in die Luft fliegen. Das ist viel zu gefährlich. Das Schwarzpulver muss raus aus der Rakete!“ (*den Beutel vorsichtig öffnen und den Inhalt ausschütten*)

Die Amerikaner haben nun an der Rakete nichts mehr auszusetzen, und die Rakete ist startklar. (*den Teebeutel auseinanderfalten und wie eine Säule senkrecht aufstellen*)

Der Countdown läuft: Ten – Nine – Eight – Seven – Six – Five – Four – Three – Two – One – Zero. (*den oberen Rand der Teebeutelsäule schnell und gleichmäßig anzünden; Vorsicht: die Teebeutelsäule kann leicht umfallen*)

Was passiert?

Der Teebeutelschlauch brennt von oben nach unten ab. Kurz bevor fast alles völlig abgebrannt ist, steigt der verbleibende Rest ungefähr 1 - 1,5 m in die Luft und sinkt beim Abkühlen wieder nach unten.

Warum ist das so?

Wie schon bei den vorigen Experimenten lässt sich erkennen, dass warme Luft nach oben steigt. Auch im Falle des abbrennenden Teebeutelschlauchs entsteht warme Luft, die nach oben steigt. Diese reißt die leichte, aber doch zusammenhängende Asche des Teebeutels mit nach oben.

Der Versuch „die Teebeuterakete“ soll zur Einleitung der nächsten Einheit führen. Heiße Luft steigt auf, somit kann ein Heißluftballon fliegen. Wie aber können andere Objekte fliegen? Flugzeuge, Helikopter, Vögel usw.? All das wird in der nächsten Forscherstunde erkundet.

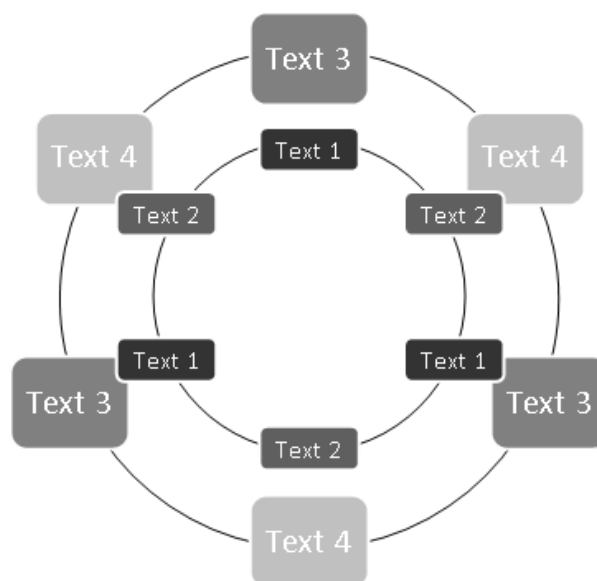
7.3 Das Geheimnis des Fliegens

1. Zu Beginn der Einheit wird ein Bild von Dädalus und Ikarus gezeigt und die Kinder befragt ob sie diese Personen kennen bzw. eine Vermutung dazu haben, was es mit den Flügeln auf sich hat. Es wird die **griechische Sage** der beiden erzählt.

Impuls: „ Schon im antiken Griechenland träumte man vom Fliegen, aber erst heute in der Neuzeit ist es uns gelungen, wirklich in die Lüfte zu steigen. Und das auf unterschiedlichste Art und Weise.“
Lehrerin schreibt an die Tafel: „Was alles fliegen kann.“ Die Kinder sammeln Begriffe. Lehrerin schreibt ein Fragezeichen an die Tafel mit der Frage: Wie funktioniert „Fliegen“ in Natur und Technik?

2. Heute werden die Kinder erfahren, wie Flugzeuge, Hubschrauber, Vögel und Insekten fliegen. Dazu wird in einem Expertenring gearbeitet. Die Schüler arbeiten zuerst in Einzelarbeit an ihren Texten und bereiten sich auf die Präsentation vor.

Die Kinder bilden einen Innen- und Außenkreis. Kinder mit Tiertexten setzen sich in den Außenkreis, die mit den Techniktexten in den Innenkreis. SchülerInnen tauschen ihre Informationen aus. Nach 5-7 Minuten wechseln die Kinder im Außenkreis im Uhrzeigersinn einen Platz weiter. Nach 5-7 Minuten wechseln die SchülerInnen im Außenkreis im Uhrzeigersinn einen Platz weiter, um den Inhalt des dritten Textes kennenzulernen. Wiederum nach 5-7 Minuten wendet sich jeder einem Nachbarn in seinem Kreis zu, um sich den Inhalt des vierten Textes erklären zu lassen.



Phasen des Textaustausches:

- | | |
|----------------------|-------------------|
| 1) Text 1 und Text 3 | Text 2 und Text 4 |
| 2) Text 1 und Text 4 | Text 2 und Text 3 |
| 3) Text 1 und Text 2 | Text 3 und Text 4 |



Text 1: Insektenflug

Material: Kochtopf, 2 Kochlöffel

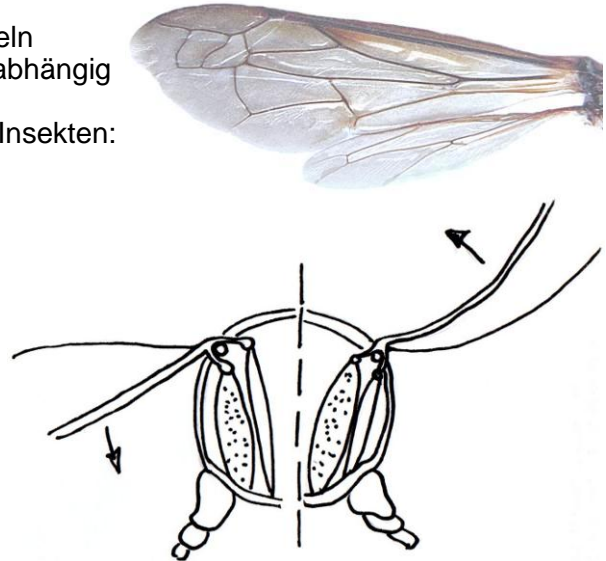
Insekten können 100–1 000 Mal in der Sekunde mit ihren Flügeln schlagen. Dabei erreichen sie eine Höchstgeschwindigkeit von bis zu 40 km/h. Insekten sind wahre Flugkünstler. Sie fliegen nicht nur vorwärts, sondern auch seitwärts und rückwärts. Und wie der Kolibri sind sie auch dazu fähig, in der Luft zu verharren!

Insekten sind mit zarten, durchsichtigen Flügeln ausgestattet, die vielseitig verstellbar und unabhängig voneinander bewegbar sind.

Es gibt zwei verschiedene Flugarten bei den Insekten:

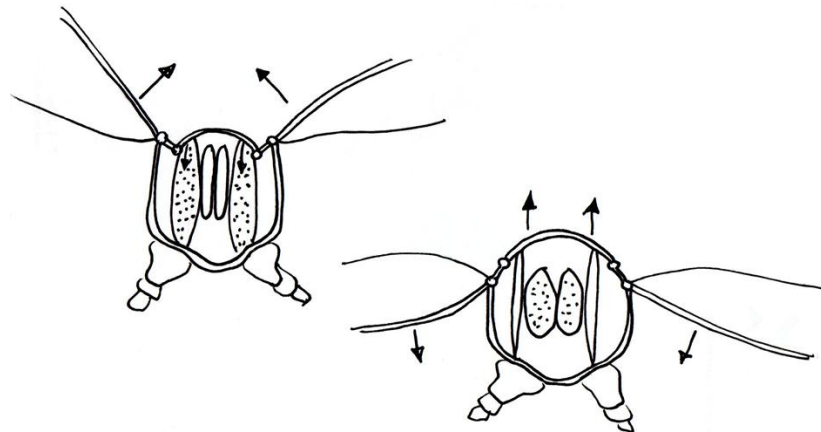
Flug mit **direkten Flugmuskeln (1)**

Netzflügler, wie z. B. die Florfliege, haben Flügel, deren gegabeltes Ende an einem Drehpunkt befestigt ist. Je ein Gabelende ist mit einem Muskel befestigt. Zieht der äußere Muskel sich zusammen, bewegt sich der Flügel nach unten. Zieht sich der innere Muskel zusammen, bewegt sich der Flügel nach oben.



Flug mit **indirekten Flugmuskeln (2)**

Die Mehrzahl der Insekten haben jedoch Muskeln entlang ihrer Brust. Wenn sich diese zusammenziehen, verformt sich die ganze Brust und die Flügel werden zwangsläufig mitbewegt. So verstellen Insekten ihre Flügel in alle Richtungen, um im dichten Gras und zwischen Geästen ohne Probleme hindurchfliegen zu können.



- 1 Lies den Text mehrmals durch und bereite dich darauf vor, ihn deinen Mitschülern zu erklären.



Text 2: Flugzeuge

Der Mensch hat schon immer vom Fliegen geträumt.

Viele Erfinder tüftelten an den verschiedensten Flugmaschinen.

Heute ist das Fliegen fast zur Normalität geworden: ob Amerika oder Australien, man kann sich jederzeit in den Flugzeug setzen und damit in kurzer Zeit Tausende von Kilometern überwinden. Fliegen ist auch zum Hobby geworden, denkt man an das Gleitschirmfliegen, Drachenfliegen oder an das Segelflugzeug.



Gleitschirmfliegen



Drachenfliegen

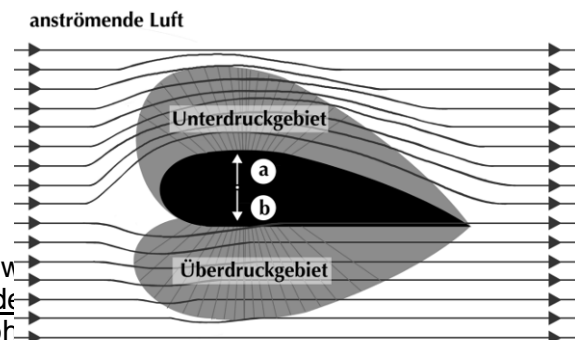


Segelflugzeug

Ob Papierdrache, Gleitschirm oder der große Düsenjet, alle Flugapparate funktionieren mithilfe des **Auftriebs**.

Wichtigstes Geheimnis dabei ist die **Form der Flügel**: Die Stromlinienform ist dem Luftstrom perfekt angepasst, sodass keine Wirbel hinter dem Flugzeugflügel entstehen.

Zum Starten werden die Flügel schräg gegen den Wind gestellt, die Schubkraft der Triebwerke bewegt das Flugzeug nach vorne. Durch die Stellung der Flügel fließt die Luft an der Flügeloberseite schneller vorbei als an der Flügelunterseite. Dadurch entsteht ein Druckunterschied: Auf der Oberseite entsteht Unterdruck, an der Unterseite Überdruck. Dies bewirkt, dass das Flugzeug nach oben gedrückt wird (= Auftrieb).



(a) Auftriebskraft (b) Gewichtskraft

Ist das Flugzeug auf Reisehöhe angelangt, verbleibt der Druckunterschied aber aufgrund der Flügelform durch sogenannte Seiten- und Höhenkräfte.

Bei Kampffjets ist die Technik derart verfeinert, dass die Fluggeräte fähig sind, senkrecht in die Luft zu starten, sehr wendig sind, z. B. Loopings vollführen, und schneller als der Schall fliegen können.

Lies den Text mehrmals durch und bereite dich darauf vor, ihn deinen Mitschülern zu erklären.

- 1 Wie fliegt ein Flugzeug? Erkläre mit eigenen Worten und anhand einer Zeichnung.
- 2 Was kann ein Kampffjet zusätzlich?



Schon fertig?

Dann auf zu den Zusatztextrn für Schnelle (Text 5)!



Text 3: Vogelflug

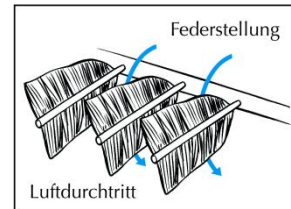
Meister im Fliegen sind ohne Zweifel die Vögel. Durch ihren Körperbau sind sie perfekt an ihren Lebensraum Luft angepasst.

Rekordhalter bei den Vögeln sind mit 30 000 km im Jahr die Küstenseeschwalben. Der für seinen Schwirrflyug berühmteste Vogel ist natürlich der Kolibri, der ca. 80-mal in einer Sekunde mit seinen Flügeln schlagen kann. Er ist der einzige Vogel, der in der Luft stehen bleiben und sogar rückwärtsfliegen kann.

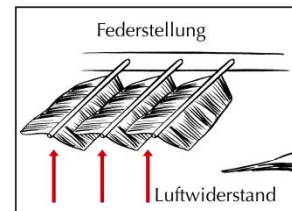
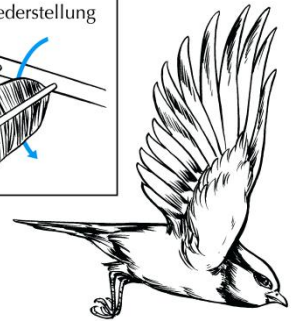
Die zwei wichtigsten Flugarten sind allerdings der **Ruderflug** und der **Segelflug** (auch Gleitflug genannt).

Besonders viele kleinere Vögel, vor allem aber die Singvögel, bewegen sich im **Ruderflug** fort. Sie schlagen dabei ihre Flügel auf und ab. Bei der Abwärtsbewegung bilden die Federn eine undurchdringliche Fläche, mit der sich die Vögel nach oben drücken können. Bei der Aufwärtsbewegung drehen sich alle Federn leicht schräg, sodass die Luft hindurchströmen kann und es dadurch keinen Luftwiderstand gibt.

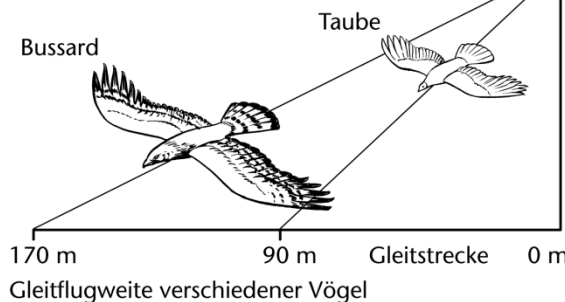
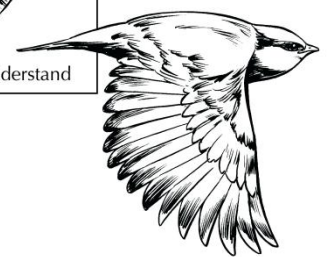
Viele große Vögel, wie der Storch, der Bussard oder der Adler, sind zu schwer, um sich ausschließlich durch den Ruderflug fortzubewegen. Sie schlagen mit den Flügeln nur, um zu starten. Anschließend können sie sich mithilfe ihrer großen Schwingen von der Thermik (warme Luft, die nach oben steigt) tragen lassen. Sie müssen dazu nur die Flügel so weit wie möglich ausstrecken. Mit dieser Technik, die man Segelflug nennt, sparen sie Energie.



Aufwärtsschlag



Abwärtsschlag



Bei der Flugfähigkeit spielen **Gewicht** und **Flügelspannweite** eine große Rolle. Es heißt, dass Vögel bis zu 10 kg (Höckerschwan) flugfähig sind. Der Albatros, der immerhin 9 kg auf die Waage bringt, kann trotzdem mehrere 100 km segeln, da seine Flügelspannweite bis zu 3,6 m beträgt. Ein Huhn allerdings kann nur einige Meter fliegen. Im Verhältnis zu ihrem Körper und ihrem Gewicht sind die Flügel einfach zu kurz.

Lies den Text mehrmals durch und bereite dich darauf vor, ihn deinen Mitschülern zu erklären. Diese Fragen helfen dir:

- 1 Welche Flugarten gibt es? Welche Voraussetzungen müssen dafür gegeben sein?
- 2 Erinnerung dich: Wie funktionieren die Federn der Flügel beim Auf- und Abschlag? Sieh notfalls im Buch oder Heft nach. Wie sieht der Flügelquerschnitt aus und was ist daran so besonders?

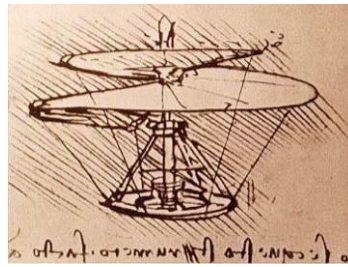


Schon fertig? Dann auf zu den Zusatztexten für Schnelle (Text 5)!



Text 4: Hubschrauber

Die erste Idee, einen Apparat zu bauen, der sich durch kreisende Bewegungen in die Luft erheben kann, kam schon 1493 von Leonardo da Vinci. Leider waren zu der Zeit noch keine leistungsfähigen Triebwerke erfunden, was die Erfindung des ersten Helikopters bis 1936 hinauszögerte. Inzwischen ist es möglich, mit den sehr wendigen Hubschraubern bis zu 2439 m hoch zu fliegen.

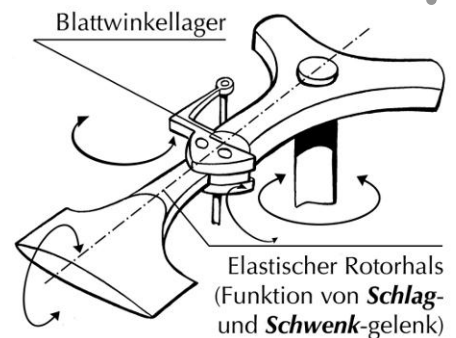


Früher Entwurf von Leonardo da Vinci

Ein Hubschrauber hat in der Regel vier, drei oder zwei Rotorblätter, die stromlinienförmig gebaut sind. Diese kann man um ihre eigene Achse bewegen und damit schrägstellen. Dadurch und durch die Drehbewegung insgesamt wird der Auftrieb erzeugt.



Doch das allein hält den Helikopter nicht stabil in der Luft: ein zweiter Rotor am Heck sorgt für Lenkbarkeit und Stabilität in der Luft.



Lies den Text mehrmals durch und bereite dich darauf vor, ihn deinen Mitschülern zu erklären.

Wo genau ist die Stromlinienform im Rotorblatt versteckt?



Schon fertig?

Dann auf zu den Zusatztexten für Schnelle (Text 5)!



Text 5: Was alles fliegt ...

1. Fliegendes Säugetier: die Fledermaus



Fledermäuse fliegen, wie Flughunde auch, mit einer Flugmembran. Die Flugmembran besteht aus zwei Hautschichten und erstreckt sich von den Fußgelenken bis zu den Handgelenken. Weitere Membranen reichen von den Handgelenken zu den Schultern, befinden sich zwischen den Fingern sowie den Beinen. In der Flughaut befinden sich Muskelstränge zur Stabilisation und zum Einschlagen der Flügel sowie Nervenfasern und Blutgefäße zur Versorgung der Flughaut.

2. Fliegende Fische

In tropischen und subtropischen Regionen existieren Fische, die fliegen können! Ihre Brustflossen wachsen hoch oben am Körper und sind sehr groß gewachsen. Durch ihre aerodynamische Form gelingt es ihnen manchmal, in einer Höhe von bis zu 5 m bis zu 400 m weit zu fliegen. Dabei erreichen sie eine Geschwindigkeit von 70 km/h. Zum Starten katapultieren sich die Fische mit einem mächtigen Sprung aus dem Wasser und segeln dann im Gleitflug über



3. Zeppelin

Der Zeppelin ist ein Luftschiff, das mithilfe von Helium betrieben wird. Helium ist leichter als Luft und nicht brennbar. Deshalb besteht keine Explosionsgefahr mehr so wie früher, als diese Flugapparate noch mit Wasserstoffgas betrieben worden sind. Ein starker Propellerantrieb dient zum Vorwärtkommen und Steuern.

4. Wetterballons

Auch Wetterballons werden mithilfe von Helium in die Luft geschickt. Am Ballon befinden sich Messinstrumente für Luftfeuchte, Temperatur und Luftdruck. Aus den Messwerten können Meteorologen (Wetterforscher) das Wetter vorhersagen.



5. Heißluftballons

Hier steigt der Ballon, weil Gasflaschen die Luft im Ballon erwärmen. Und warme Luft steigt bekanntlich nach oben.



Notiere dir die verschiedenen Arten, wie geflogen wird, mit den jeweiligen Beispielen.

7.4 Luft als treibende Kraft

In dieser Einheit werden die Kinder wieder in einem Experimentierzirkel arbeiten. Es werden vier Stationen angeboten, welche die Kinder in Gruppen bearbeiten.

1. Experiment: Lass einen Flügel steigen

Da dieses Experiment etwas an Vorbereitungszeit benötigt, wird der Bau eines Flügels noch gemeinsam mit der gesamten Gruppe durchgeführt.

Du brauchst: 1 Faden, Klebeband, Strohhalm, Bleistift, Fön, Schere, rechteckiges Tonpapier (ca.15x10)

So funktioniert's: Baue selbst einen Modellflügel um zu zeigen, dass die Luftströmung einen Flügel anhebt und ihn aufsteigen lässt.

Falte das Tonpapier so zusammen, dass eine Seite etwas kürzer ist. Drehe das Papier um. Klebe die Kante der längeren Seite genau auf die Kante der kürzeren. Bohre mit einem Bleistift zwei gegenüberliegende Löcher in den Karton. Schneide ein Stück Strohhalm ab, das etwas länger ist als der Abstand der Löcher. Schiebe den Strohhalm durch die beiden Löcher und klebe ihn gut fest. Ziehe den Faden durch den Strohhalm. Knote den Faden an einem hohen Gegenstand fest. Blase mit dem Fön gegen den Flügel. Halte den Faden unten fest. Hale den Fön so, dass die Luft über die gewölbte Oberfläche des Flügels strömt.

Was passiert?

Der Flügel steigt am Faden auf. Ist das nicht toll?

Warum ist das so?

Wenn Luft über den Flügel strömt, dann steigt er auf. Wenn Luft strömt, dann sinkt auch deren Druck. Die unbewegte Luft unter dem Flügel hat einen höheren Druck. Er drückt den Flügel nach oben.

2. Experiment: Tischtennisbälle auseinander pusten

Du brauchst: Nähgarn, 2 Tischtennisbälle, Klebeband, Strohhalm

So geht's: Klebe einen Faden Nähgarn an zwei Tischtennisbälle und hänge sie in etwa 15cm Abstand auf. Puste mit einem Strohhalm Luft zwischen die Bälle.

Was passiert?

Sie fliegen nicht auseinander, sondern rücken zusammen.

Warum ist das so?

Strömende Luft hat einen niedrigeren Druck als unbewegte. Der Druck zwischen den Bällen ist geringer als außen. Die Bälle werden zur Mitte geschoben.

3. Experiment: Baue einen Düsenantrieb

Du brauchst: 1 Faden, Klebeband, Ballon, Ballonpumpe, Strohhalm

So geht's: Ziehe den Faden durch den Strohhalm. Der Faden muss gut gleiten. Spanne den Faden straff quer durch ein Zimmer. Klebe zwei Stück Klebeband auf den Strohhalm. Blase den Ballon auf. Halte die Öffnung zu und befestige den Strohhalm am Ballon. Nun lass den Ballon los.

Was passiert?

Er saust am Faden durch das Zimmer.

Warum ist das so?

Ein Luftstrahl zischt aus dem Ballon und treibt ihn vorwärts.

Flugzeuge und Spezialrennwagen arbeiten mit Strahlenantrieb. Eine Turbine saugt vorne Luft an und heizt sie durch Verbrennung von Treibstoff auf. Die heiße Luft hat hohen Druck und wird hinten ausgestoßen. Der Rückstoß treibt das Flugzeug oder den Rennwagen an.

4. Experiment: Ein Knallhütchen

Dieses Experiment stimmt auf die nächste Unterrichtseinheit (Wetter und Wind) ein.

Du brauchst: 1 Blatt festes Papier (40x30)

So geht's: Falte das Papier in Längsrichtung einmal zusammen. Klappe es dann wieder auf. Schlage die Ecken bis zur ersten Falte um. Klappe das Papier entlang der ersten Falte zusammen. Falte es nun einmal quer dazu. Ecke auf Ecke. Klappe die zweite Falte wieder auf. Klappe die beiden spitzen Ecken nach unten. Klappe das Papier entlang der zweiten Falte halb um, sodass ein Dreieck entsteht. Nimm die beiden spitzen Ecken fest zwischen Daumen und Zeigefinger, hole aus und schlage kräftig nach unten.

Was passiert?

Es gibt einen lauten Knall!

Warum ist das so?

Du erzeugst eine sehr schnelle und starke Luftbewegung. Bei der Aktion springt ein Teil des eingefalteten Papiers nach vorn und erzeugt eine starke Luftwelle, die du als Knall hörst.

Ein Blitz heizt die Luft schlagartig auf, sodass sie sich rasen schnell ausdehnt. Diese Luftwelle hören wir als kräftigen Donnerschlag.

Die Kinder haben für jedes Experiment auch wieder ein Protokollblatt, worauf Beobachtungen und Erklärungen notiert und festgehalten werden.



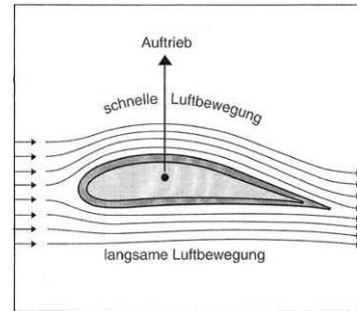
Protokollblatt

Versuch 1: _____

Was passiert?

Warum ist das so?

Wenn Luft über den Flügel strömt, dann _____ er auf. Wenn Luft strömt, dann sinkt auch deren _____. Die unbewegte Luft unter dem Flügel hat einen _____ Druck. Er _____ nach _____.



Versuch 2: _____

Was ist passiert?

Warum ist das so?

Strömende Luft hat einen _____ Druck als _____. Der Druck _____ den Bällen ist _____ als _____. Die Bälle werden _____ geschoben.

Skizze:





Protokollblatt

Versuch 3 : _____

Was ist passiert?



Warum ist das so?

Ein _____ zischt aus dem Ballon und treibt ihn

_____.

Flugzeuge und Spezialrennwagen arbeiten mit _____. Eine Turbine _____ vorne Luft an und _____ sie durch Verbrennung von Treibstoff auf. Die _____ hat _____ Druck und wird hinten _____. Der _____ treibt das Flugzeug oder den Rennwagen an.

Versuch 4: _____

Was ist passiert?



Warum ist das so?

Du erzeugst eine sehr _____ und _____ Luftbewegung. Bei der Aktion springt ein Teil des eingefalteten Papiers nach vorn und erzeugt eine starke _____, die du als _____ hörst. Ein Blitz _____ die Luft schlagartig auf, sodass sie sich rasend schnell _____.

Erklärung

"Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge."