

# Förderung der Motivation und der Selbstständigkeit im naturwissen- schaftlichen Anfangsunterricht

KLASSE 5/6  
LUFT UND FLIEGEN



Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Bildung und Sport

## Impressum

**Herausgeber:**

Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Bildung und Sport  
Amt für Bildung - B 22 -  
Hamburger Straße 31, 22083 Hamburg

**Referat:**

Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht

**Referatsleitung:**

Werner Renz, B 22-2

**Fachreferent:** Herbert Hollmann

**Redaktion:** Elisabeth Körner, Goethegymnasium  
Rolf Schiebeler, Goethegymnasium  
Monika Seiffert, LiA

**Hamburg 2005**

# 1 Initiative zur Förderung der Motivation und der Selbstständigkeit von Schülerinnen und Schülern im naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht

Die Qualitätsoffensive, die im Schuljahr 2005/2006 beginnt und auf zwei Schuljahre angelegt ist, hat die Weiterentwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an Gymnasien zum Ziel. Schwerpunkt des Vorhabens ist der Unterricht „Naturwissenschaften/Technik“ in der Klassenstufe 5/6 sowie der naturwissenschaftliche Unterricht zu Beginn der Sekundarstufe I in der Klassenstufe 7/8 in den Fächern Biologie, Chemie und Physik. Dabei soll insbesondere darauf eingegangen werden, wie durch altersgemäße Herangehensweisen und Methoden zum einen die Motivation, sich mit naturwissenschaftlichen Phänomenen und Fragestellungen zu beschäftigen, erhalten und zum anderen die Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler stärker gefördert werden kann. Verantwortlich für die Ausgestaltung dieser Initiative sind die Schulaufsicht, die Fachreferate des Amtes für Bildung und das NW-Referat des Landesinstituts für Lehrerbildung und Schulentwicklung.

Übersicht

Grundsätzlich zeigt sich, dass viele Schülerinnen und Schüler in der Grundschule im Rahmen des Sachunterrichtes und in der Klassenstufe 5/6 großes Interesse an naturwissenschaftlichen Unterrichtsinhalten haben. Dieses kehrt sich vor allem für die Fächer Chemie und Physik im Laufe der Sekundarstufe I um. Ein Großteil der Schülerinnen und Schüler wenden sich spätestens am Ende der Klassenstufe 10 von diesen Fächern ab. Häufig empfinden sie den Chemie- und Physikunterricht als zu schwierig, die Unterrichtsinhalte als zu abstrakt und zu lebensfern. Diese pauschale Ablehnung gilt gleichermaßen für Mädchen und Jungen, ist also heutzutage geschlechtsunspezifisch. Auch die Lebensphase Pubertät, die bei vielen Jugendlichen vor allem bei den Jungen zu deutlichen Leistungseinbrüchen führt, kann nicht als Erklärung für die Unbeliebtheit naturwissenschaftlicher Fächer herangezogen werden, da viele andere Fächer trotz der Einstellung „Schule ist uncool“ durchaus positiv bewertet werden. Folglich entscheiden sich viele von ihnen in der Sekundarstufe II gegen einen entsprechenden Leistungskurs im Fach Chemie oder Physik. Diese Fächer haben immer noch den Ruf, dass die dort behandelten Themenbereiche für Expertinnen und Experten sind und für einen durchschnittlich Begabten deshalb nicht in Frage kommen. Mit dem Wahlverhalten in der Sekundarstufe II werden für viele Schülerinnen und Schüler auch berufliche Weichen gelegt: Attraktive Berufsfelder im Bereich der so genannten „harten“ Naturwissenschaften und im Bereich Technik werden bei der Lebensplanung meist nicht in Erwägung gezogen.

Problemlage

Ein weiterer Grund, sich mit dieser Initiative den naturwissenschaftlichen Fächern zuzuwenden, ist das schlechte Abschneiden Hamburger Schülerinnen und Schüler auch bei Pisa 2003. Im Rahmen der OECD-Zusatzstudie ist der Zusammenhang zwischen Motivation und erfolgreichem Lernen deutlich herausgearbeitet worden.

Hospitationen der Schulaufsicht in allen Hamburger Gymnasien zur Lesekompetenz u.a. im Fach Physik haben gezeigt, dass in vielen Fällen immer noch der klassische fragend-entwickelnde Unterricht dominiert. Vielfach scheint es so zu sein, dass durch die starke Steuerung

vonseiten der Lehrerin bzw. des Lehrers Jugendliche nicht begründen können, welche naturwissenschaftlichen Konzepte bei der Bearbeitung von Sachverhalten herangezogen werden müssen und warum man sich für ein bestimmtes Konzept entscheidet. Schülerinnen und Schüler verfügen offensichtlich nicht über strukturiert angelegte Wissensbestände, die sie flexibel einsetzen können.

**Ziele der Initiative** Die Qualitätsoffensive hat das Ziel, die Lehr- und Lernkultur in den oben genannten Fächern im Sinne einer naturwissenschaftlichen Grundbildung noch stärker zu verändern. Gerade dem Anfangsunterricht in der Klassenstufe 5/6 kommt dabei eine wichtige „Brückenfunktion“ zu. Er muss für Anschlussfähigkeit in zwei Richtungen sorgen: Zum einen soll bewusst an die Unterrichtsmethodik der Grundschule angeknüpft werden; die Beobachtung von Phänomenen und die Einführung in das experimentelle Arbeiten finden dabei besondere Berücksichtigung. Zum anderen sollen in Klassenstufe 5/6 Grundlagen für den Fachunterricht in Klassenstufe 7 bzw. 8 gelegt werden. Deshalb brauchen Schülerinnen und Schüler Lernangebote, die an überschaubaren Sachverhalten das Kennenlernen und Einüben des Umgangs mit naturwissenschaftlichen Konzepten ermöglichen. Gleichzeitig bedeutet dies, dass sich der Anfangsunterricht in den Fächern Biologie, Chemie und Physik in der Klassenstufe 7 bzw. 8 – bezogen auf die Unterrichtsmethodik – stärker am Unterricht in Klassenstufe 5/6 orientieren muss. So kann es nicht darum gehen, die Lebenswelt der Jugendlichen nur als Unterrichtseinstieg aufzugreifen oder die Vorstellungen der Jugendlichen zu einer Fragestellung zu sammeln, um sie dann zügig aus fachlicher Sicht zu korrigieren und damit als Fehlvorstellungen zu entlarven, um möglichst schnell zu fachsystematisch angelegten Wissensbeständen zu kommen. Dass dieses Vorgehen nicht zu entsprechend abrufbaren und flexibel einsetzbaren Kenntnissen führt, zeigen u.a. die Pisa-Studien. Bei den Lernangeboten muss auch in den naturwissenschaftlichen Fächern berücksichtigt werden, dass heutzutage davon ausgegangen wird, dass verständnisvolles Lernen ein aktiver und konstruktiver Aufbau von Wissenssystemen ist. Dies ist immer ein individueller Konstruktionsprozess, der maßgeblich durch das verfügbare Vorwissen beeinflusst wird. Die NW -Initiative soll die wichtige Aufgabe von Unterricht unterstützen, sowohl Kontextorientierung und Phasen fächerübergreifenden Lernens zu berücksichtigen als auch gleichzeitig systematisches Lernen zum Kompetenzerwerb in den Bereichen Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung zu ermöglichen.

Bezogen auf die Veränderung von Unterricht stehen folgende Aspekte im Vordergrund:

- ? Förderung eines die Fächer integrierenden naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Klassenstufe 5/6,
- ? Förderung der Motivation, z.B. durch Überschreiten von Fächergrenzen und durch Kontextualisierung,
- ? Förderung der Selbstständigkeit durch Erwerben von Methodenkompetenz der Lernenden, durch Veränderung der Unterrichtsgestaltung, durch Überprüfung der Lernprozesse sowie durch stärkere Reflexion der Lehrerrolle.

Lehrerinnen und Lehrer erhalten als Anregung für die Unterrichtsgestaltung Handreichungen mit Beispielen, die sich auf die jeweiligen Rahmenplaninhalte beziehen. Für die Klassenstufe 5/6 beziehen sich die Beispiele bewusst auf eine eher an klassischen Biologieinhalten orientierte Einheit „Pflanzen, Tiere und Menschen“ sowie auf eine Einheit „Luft und Fliegen“, die die Philosophie von integrierten naturwissenschaftlichen Modulen exemplarisch aufzeigt. Sowohl das Fach Chemie als auch das Fach Physik beteiligen sich in Hamburg an den bundesweiten Projekten „Chemie bzw. Physik im Kontext“. Diese Ansätze werden in den Einheiten „Coca-Cola – mehr als ein Erfrischungsgetränk“ und „Bau eines elektrifizierten Zimmermodells“ aufgegriffen.

**Geplante  
Maßnahmen**

Zusätzlich zu den Handreichungen wird das Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung ein Fortbildungsangebot entwickeln, das im Laufe des Schuljahres 2005/06 jede einzelne Lehrkraft in den naturwissenschaftlich-technischen Fächern erreichen wird. Diese fachbezogene Fortbildung wird dezernatsbezogen durchgeführt.

Weiterhin werden in den kommenden beiden Jahren Musteraufgaben bzw. Beispielaufgaben entwickelt, die zeigen sollen, was unter der so genannten „neuen Aufgabenkultur“, orientiert an Bildungsstandards, zu verstehen ist und wie diese umgesetzt werden kann.

## 2 Naturwissenschaftliches Arbeiten in Klasse 5/6

„Der naturwissenschaftliche Unterricht in den Klassenstufen 5 und 6 zielt vor allem darauf ab, das Interesse der Schülerinnen und Schüler an Natur- und Technik-Vorgängen zu wecken, zu fördern und zu erhalten. Er knüpft an die Interessen und Erfahrungsbereiche der Schülerinnen und Schüler an, verstärkt ihre Neugier und erweitert ihren Erwartungshorizont in Hinblick auf die Naturwissenschaften. Durch die Förderung der Freude am Beobachten und an praktisch durchzuführenden Untersuchungen soll ihr Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wach gehalten und weiterentwickelt werden.“

**Input – Output -  
Orientierung**

Dieser zentralen Zielsetzung des Rahmenplans Naturwissenschaften/ Technik für die Klassenstufen 5 und 6 steht das wünschenswerte Ergebnis einer naturwissenschaftlichen Grundbildung gegenüber, wie sie sich in einer Definition der OECD findet.

„Naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy) ist die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen.“

An diesem wünschenswerten Ergebnis einer naturwissenschaftlichen Grundbildung sollte sich bereits der naturwissenschaftliche Anfangsunterricht in den Klassenstufen 5 und 6 orientieren. Es ist sicher ein lohnendes und spannendes Ziel, Lernsituationen so zu organisieren, dass möglichst viele Schülerinnen und Schüler die o.g. Fähigkeiten erwerben können.

<b>Beobachten und Experimentieren</b>	<p>Der naturwissenschaftliche Anfangsunterricht in den Klassenstufen 5 und 6 führt die Schülerinnen und Schüler in die Beobachtung von Phänomenen und in das experimentelle Arbeiten ein. Ihnen wird bewusst, dass wichtige naturwissenschaftliche Erkenntnisse auf experimentellem Wege gewonnen und bestätigt wurden und dass das Experiment eine charakteristische Forschungsmethode der Naturwissenschaften ist.</p> <p>Schülerinnen und Schüler erfahren das Experiment als eine gezielt gestellte Frage an die Natur. Dabei lernen sie, angemessene Fragen an die Natur zu stellen und die Antworten der Natur zu registrieren. Was „angemessen“ ist, ergibt sich häufig aus vorangegangenen Beobachtungen von Phänomenen in Natur und Umwelt. Im Rahmen des Experimentierens lernen die Schülerinnen und Schüler auch, sich über die Bedeutung der Antworten mit anderen zu verständigen und diese gegebenenfalls anhand geeigneter Kriterien zu bewerten. Damit erwerben die Schülerinnen und Schüler wichtige Grundlagen zu Kompetenzen in den Bereichen Faktenwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung.</p>
<b>Phasen der Erarbeitung</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sollen von Anfang an wissen, warum sie sich mit einem Unterrichtsgegenstand beschäftigen. Dies funktioniert gut mit einer leitenden Frage- bzw. Aufgabenstellung im Rahmen eines interessanten, nach Möglichkeit lebensweltlichen Kontextes. Für diese Phase eignen sich Präsentationen der Lehrkraft, die Entwicklung von Fragestellungen oder auch nur die Formulierung einer geeigneten Aufgabenstellung.</p> <p>Im Anschluss an einen entsprechend motivierenden Einstieg schließt sich eine Phase möglichst eigenständigen, forschenden, selbst organisierten, beobachtenden oder experimentellen Arbeitens an, in der die Schülerinnen und Schüler bei minimaler Überforderung viel Raum für eigene Ideen und selbstständiges Handeln erhalten. Die vom Lehrer bzw. von der Lehrerin organisierten Lernsituationen bzw. Lernarrangements sollten einen dementsprechenden Aufforderungscharakter haben. In dieser Phase können die Schülerinnen und Schüler vor allem Kompetenzen in den Bereichen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung entwickeln. Dazu benötigen sie die erforderliche Zeit für Recherchen, die Kommunikation mit Mitschülern, die Organisation in geeigneten Teams bzw. Gruppen und das Ausprobieren von Ideen bzw. Vermutungen (Hypothesen).</p>
<b>Ergebnissicherung</b>	<p>Die experimentelle Phase mündet in eine Phase der Ergebnissicherung sowie der Vernetzung und Vertiefung erworbener Kenntnisse. Dabei wird vor allem das Fachwissen strukturiert und gefestigt. Für diese Phase eignen sich auch zeitsparende Methoden wie Recherchen in Büchern, Lehrervortrag und Übungen.</p>

### 3 Integration des Themenbereichs Daten und Informationen

Um für ein nachhaltiges und kumulatives Lernen zu sorgen, ist das Führen von Mappen empfehlenswert. In diese gehören alle Arbeitsblätter, Zeichnungen und Texte, die zum jeweiligen Themenbereich gehören. Eine erste einführende Aufgabe zum Einsatz eines Textverarbeitungsprogrammes in der Klasse 5 kann die kreative Gestaltung von Etiketten für solche Mappen sein.

**Mappen**

Im Verlauf einer Unterrichtssequenz werden alle wichtigen Experimente protokolliert. Dieses kann arbeitsteilig geschehen: eine Schülergruppe wird gebeten, die Versuchsanordnung mit einer digitalen Kamera zu fotografieren und das Bild mit einem Bildbearbeitungsprogramm geeignet aufzubereiten. Andere Schülerinnen und Schüler erstellen mit einem Vektorzeichenprogramm eine Zeichnung, wiederum andere eine Textdatei mit Texten zur Beschreibung der Versuchsdurchführung, der Beobachtungen und den Erklärungen und Interpretationen. Die von verschiedenen Schülergruppen erstellten Teile werden in einem Ordner auf dem File-Server der Schule gespeichert, so dass sie anschließend evtl. von einer anderen Schülergruppe in eine Textdatei eingefügt werden können. Nach Fertigstellung werden die Versuchsprotokolle ausgedruckt und allen Schülerinnen und Schülern für ihre Mappen zur Verfügung gestellt.

**Versuchsprotokolle**

Dieses komplexe Vorgehen muss schrittweise erlernt werden. Ein erster Schritt kann darin bestehen, dass die Schülerinnen und Schülern zunächst in eine Versuchsprotokoll-Formatvorlage, die bereits geeignete Überschriften enthält, lediglich die Texte zu ihrem Versuch ergänzen und dabei Platz für die Zeichnungen lassen, die nach dem Ausdruck und der erfolgten Tippfehlerkorrektur mit der Hand ergänzt werden. In einem zweiten Schritt nutzen die Schülerinnen und Schüler eine digitale Kamera und fügen das Bild in die Textdatei ein. Später lernen sie, wie sie mit Hilfe eines Bildbearbeitungsprogrammes die Bildqualität optimieren und die Bilddateigröße minimieren können. Schritt für Schritt werden sie vertrauter mit dem Schulnetz. Schließlich lernen sie, Versuchszeichnungen mit einem Vektorzeichenprogramm zu erstellen. Dabei kann die Effizienz durch Bereitstellen einer Sammlung von Zeichenelementen erhöht werden.

Einen besonderen Lernanreiz stellt die Erarbeitung einer Ausstellung für den Tag der offenen Tür oder für andere Präsentationsanlässe der Schule dar. Die Plakate können im Format DIN A4 mit dem Laserdrucker erstellt und mit dem Fotokopierer vergrößert werden. Für die Erstellung der Plakate mit einem Textverarbeitungsprogramm können Texte und Bilder der Versuchsprotokolle wieder verwendet werden, wenn rechtzeitig darauf geachtet wird, dass alle Dateien auf dem File-Server der Schule verbleiben und dort geordnet abgelegt werden.

**Ausstellungsplakate**

**Konstruktions-  
zeichnungen**

Für die Versuchsprotokolle haben die Schülerinnen und Schüler bereits gelernt, Zeichnungen mit einem Vektorzeichenprogramm zu erstellen. Zur Konstruktion von Wasserfahrzeugen, Papierfliegern, Styroporgleitern und anderen Flugmodellen sollte nicht immer eine Zeichnung von der Lehrkraft vorgegeben werden. Vielmehr können die Schülerinnen und Schüler auch durch experimentelles Vorgehen einfache Modelle erfinden und optimieren. Das Erstellen einer Konstruktionszeichnung ist dazu meist nicht zwingend erforderlich, wohl aber im Hinblick auf eine „Serienproduktion“ zu motivieren. Konstruktionszeichnungen können mit einem beliebigen Vektorzeichenprogramm oder mit einem einfachen CAD-Programm erstellt werden.

**Gestaltung des  
Schulintranets,  
Beiträge für die  
Website der  
Schule**

Die Arbeit mit einem einfachen WYSIWYG-Webseiteneditor ist nicht komplexer als die mit einem Textverarbeitungsprogramm. So können bereits Schülerinnen und Schüler der Klasse 5 arbeitsteilig eine Website zu einem naturwissenschaftlichen Thema erstellen. Beachtet werden muss, dass Bilder, die in eine Webseite eingebunden werden sollen, in geeigneten Formaten (png, jpeg) vorliegen müssen und die Auflösung mit einem Bildbearbeitungsprogramm so weit reduziert werden muss, dass die Dateigröße weniger als 100 KB beträgt.

Die erstellten Webseiten können innerhalb eines Kommunikationsforums auch den Eltern und anderen Interessierten zugänglich gemacht werden.

Besonders gut gelungene Produkte eignen sich für eine Integration in die Website der Schule. Insbesondere hier muss allerdings gewährleistet sein, dass es sich ausschließlich um originäre Texte und Bilder der Schule handelt.

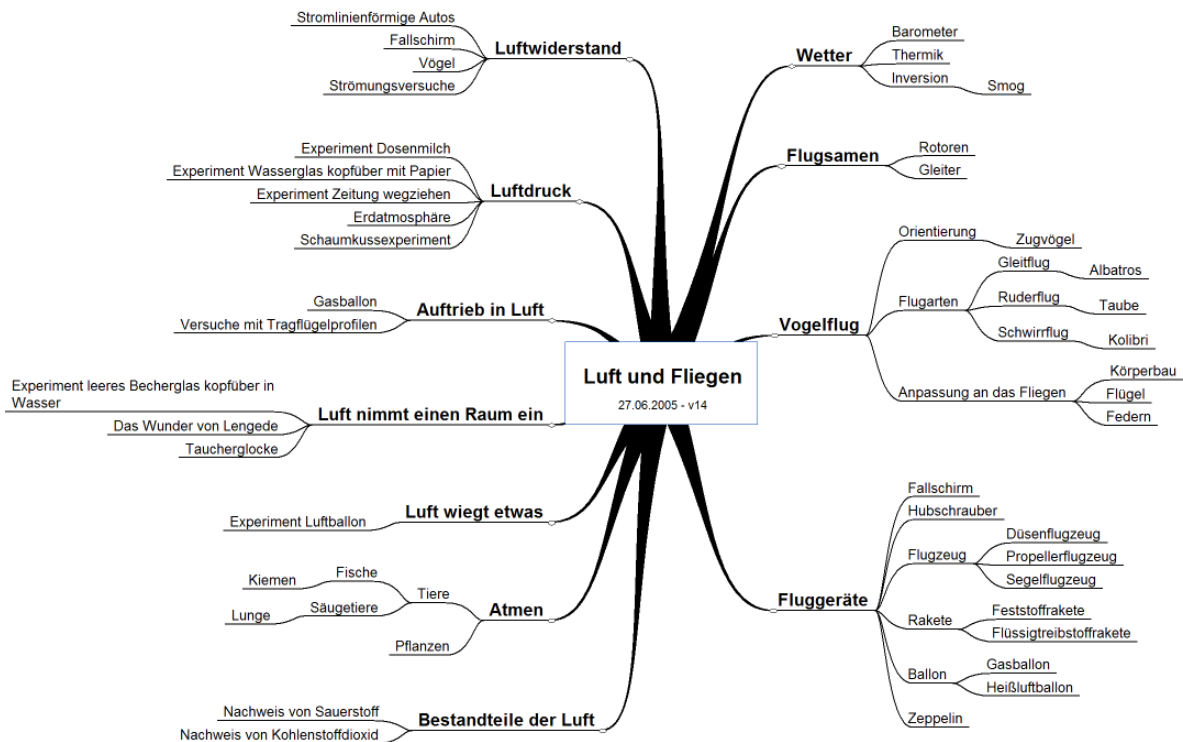


## 4 Luft und Fliegen Klasse 5/6

Zum Fliegen kann man die Luft nutzen und muss die Schwerkraft auf der Erde überwinden. Luft und Schwerkraft sind einerseits zwei Phänomene, deren Verständnis für Schülerinnen und Schüler eine besondere Herausforderung darstellt, andererseits aber in geeigneten Lernsituationen zu motivierenden und selbstständigen Erkundungen Anlass geben kann. Zu beidem soll die Handreichung Hilfestellung anbieten.

**Umgang mit der Handreichung**

Im Folgenden findet sich eine Mindmap zu „Luft und Fliegen“. In ihr sind Kontexte aufgeführt, die geeignet erscheinen, das Interesse von Schülerinnen und Schülern zu wecken.



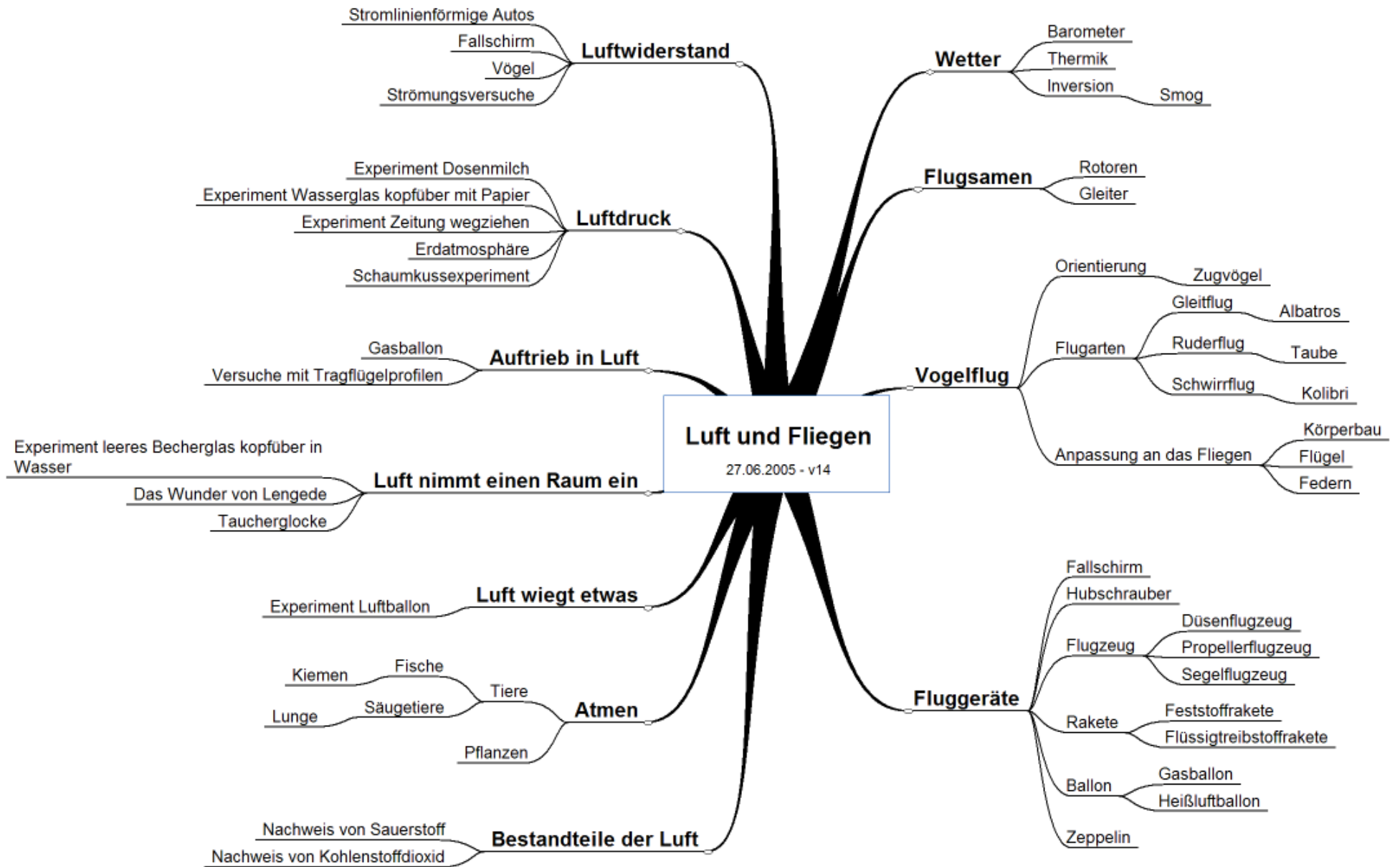
Die Handreichung zu „Luft und Fliegen“ liefert Beispiele, wie Schüler/innen schrittweise zu selbstständigerem Lernen kommen können. Es werden Experimente beschrieben, die von Schüler/innen so verfeinert werden können, dass eine Fragestellung besser beantwortet werden kann als mit dem zunächst vorgeschlagenen Ansatz. Es werden Anregungen gegeben, wie durch offenere Aufgabenstellungen erreicht werden kann, dass Schüler/innen zunehmend selbstständiger Versuchsbeschreibungen strukturieren und wie dabei der Bereich Daten und Informationen integriert werden kann.

Die Handreichung weist auf weiterführende Quellen hin. Bei der Einbindung von Beispielen Experimentieranleitungen aus solchen Quellen ist zu berücksichtigen, dass sie an Kontexten orientiert sein sollten, die geeignet sind, das Interesse der Schüler/innen zu wecken, und dass sie zu Lernsituationen aufbereitet werden können, die den Schüler/innen viel Raum für eigene Ideen und selbstständiges Handeln ermöglichen.

<b>Bezug zum Rahmenplan</b>	<p>Die in der Handreichung genannten Beispiele beziehen sich auf die verbindlichen Inhalte zu „Luft und Fliegen“ des gymnasialen Rahmenplans Naturwissenschaften/Technik für die Klassenstufen 5 und 6.</p> <p>Ausgehend von alltäglichen Erfahrungen und Gegenständen werden die stofflichen Eigenschaften von Luft veranschaulicht, biologische und physikalische Grundlagen der Fortbewegung von Tieren in der Luft untersucht und mit technischen Konstruktionen von Luftfahrzeugen verglichen, Modelle von Flugobjekten mit spezifischen Funktionen entwickelt und auf ihre Tauglichkeit erprobt.</p> <p>Dabei wird auch, wie im Rahmenplan vorgesehen, dem Bereich „Daten und Informationen Rechnung getragen, indem die Schülerinnen und Schüler bei geeigneten Beispiele Texte und Bilder bzw. Grafiken mit Informatiksystemen erstellen und gestalten. Dabei lernen sie systematisch aufbauend die erforderlichen Grundlagen, um Informatiksysteme als wichtige Hilfsmittel in den Naturwissenschaften zu erkennen und anzuwenden.</p>
<b>Unterrichtsorganisation</b>	<p>Kontexte umfassen sowohl biologische als auch physikalische und technische Bereiche, wie der Mindmap zu „Luft und Fliegen“ zu entnehmen ist. Zur Organisation geeigneter Lernarrangements ist daher eine professionelle Zusammenarbeit zwischen den Fachlehrer/innen dieser Fächer erforderlich. Auch wenn der Unterricht in einer Hand liegt, müssen die entsprechenden Grundlagen und Sichtweisen der o.g. Fächer kompetent einbezogen werden.</p> <p>Lernarrangements bzw. Lernsituationen sind besonders dann geeignet, wenn sie eigenständiges Arbeiten und forschendes Lernen eröffnen und einen Bezug zu den verbindlichen Inhalten des Rahmenplans herstellen.</p>
<b>weiterführende Quellen</b>	<p>Meyer, U., Mutz, E. (2004): Faszination Fliegen. RIS++ Hamburg.</p> <p>Kaack, D. (2004): Wissenswertes zum Praktikumstag „Flug und Fliegen“ für Lerngruppen ab Jahrgang 5. RIS++Hamburg.</p> <p>Krohn, W., Reinke-Nobbe, E. (2005): Versuche zu „Luft und Fliegen“ (unveröffentlicht), Hamburg.</p>

## 5 Unterrichtsideen zum Themenbereich Luft und Fliegen in Klasse 5/6

<b>Anregungen für den Unterricht, keine Schülerarbeitsblätter!</b>	<p>Auf den folgenden Seiten finden Sie Anregungen für Schülerexperimente. Es handelt sich dabei <b>nicht</b> um Arbeitsblätter für Schülerinnen und Schüler. Es sollte nämlich vermieden werden, die Schülerinnen und Schüler durch Arbeitsblätter zu eng zu führen. Vielmehr sollte der Unterricht so gestaltet sein, dass er den Schülerinnen und Schülern Raum für eigene Überlegungen und Ideen bietet. Durch minimale Überforderung werden die Schülerinnen und Schüler zu eigenständigem Denken und Arbeiten herausgefordert.</p> <p>Um die Lernenden nicht zu überfordern, erhalten sie zunächst detaillierte Anregungen zur Durchführung eines ersten Experimentes. Anschließend sollen sie selbst Ideen entwickeln, das Experiment zu verbessern, ein ähnliches durchzuführen oder Anschlussfragen nachzugehen.</p>
--------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



# Luft und Wärme

**Fachinhalte**

**Basiskonzept**

**Klassenstufe 5/6 Nawi**

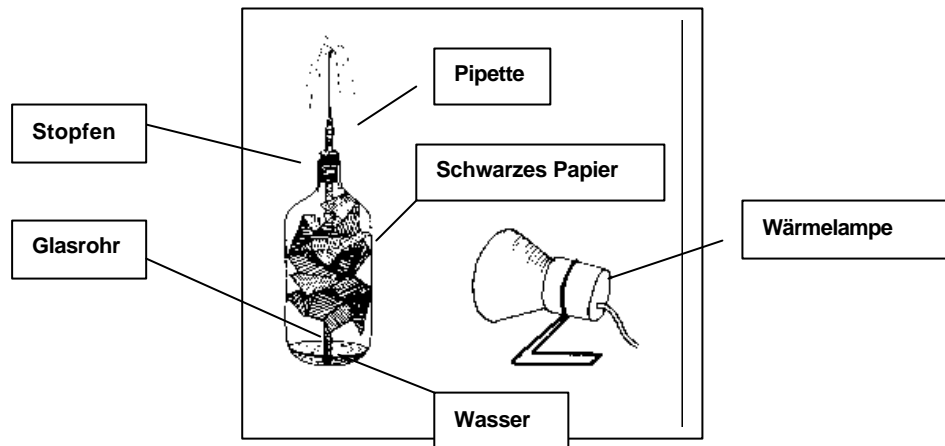
Ausdehnung der Luft bei Erwärmung

Volumenveränderung erzeugt Druck

## Leitende Fragestellung, Kontext, Problem

Volumenveränderung im Zusammenhang mit Erwärmung: Entstehung von Überdruck .Folge: Wasserfontäne.

**Abb.**



**Ablauf:**

2 cm Wasser in eine Pet –Flasche füllen. Schwarzes Papier wird locker hineingestopft. Ein Glasrohr mit Pipette(Gummischlauchverbindung) durch den durchbohrten Stopfen bis ins Wasser hineinschieben. Infrarotlampe o-ä. auf die Flasche richten. (Fontäne sprudelt durch Volumenänderung der Luft, Druckveränderung) .

## Methodische Hinweise

Kleingruppenarbeit oder Lehrerexperiment.

Auf genügend Abstand zwischen Pet-Flasche und Lampe achten (Brandgefahr). Glasröhre anfeuchten oder fetten(Bruchgefahr beim Durchschieben) - ev. Plastikröhren verwenden.

## Material

PET-Flasche,- schwarzes Papier (ev. Kohlepapier), Plastikröhrchen (länger als die Flasche), Pipette ohne Gummihütchen,- kurzer Gummischlauch,-Gummistöpsel mit Bohrung, Wasser, Infrarotlampe.

## Anhang

**Forscherauftrag:**

Vielleicht hast Du schon einmal eine „Sonnenmühle“ gesehen? Du kannst sie auch selber bauen. Ein schwarzer Propeller wird in einem Glas am Faden drehbar aufgehängt . Abwechselnd ist eine Fläche des Propellers schwarz bemalt- die andere ist silbern(Alufolie) Fällt Licht auf die Kugel beginnt sich der Propeller zu drehen. Erkläre !



# Luft und Wärme

**Fachinhalte:**

**Basiskonzept:**

**Klassenstufe 5/6 Nawi**

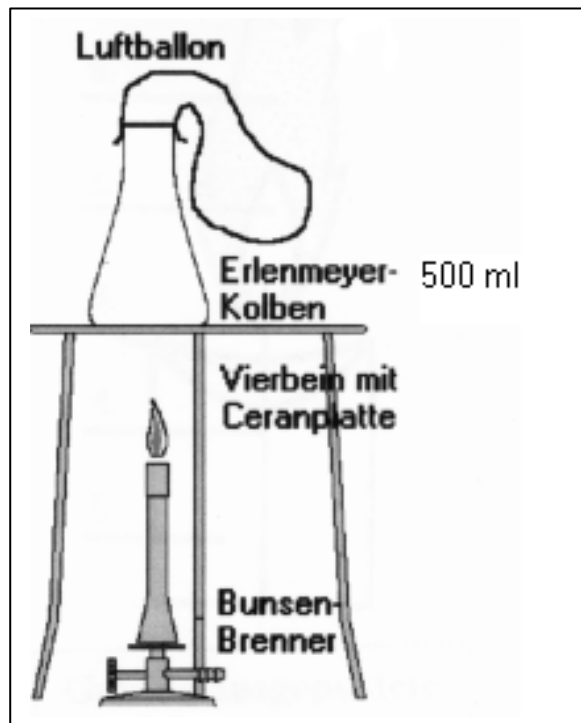
Luft und Fliegen

Temperatureinfluß auf Luft

Eigenschaften der Luft

**Leitende Fragestellung, Kontext, Problem**

Veränderung von Dichte und Volumen in Abhängigkeit von der Temperatur



Es ist zu beobachten, dass sich nach kurzer Zeit bei Erhitzen der Ballon aufrichtet.

## Methodische Hinweise

Dieser Versuch kann als Lehrerdemonstration oder als Schülerversuch durchgeführt werden.

Hinweis: Bei zu langer Erhitzung schmilzt das Ballonmaterial!

## Material

s. Abbildung, Schutzbrille

## Anhang

Forsche im Internet, Bibliothek o.ä. nach dem Thema: Heißluftballon!  
Informiere dich über Schulversuche zu diesem Thema und versuche, mit einfachen Mitteln einen flugfähigen Heißluftballon zu bauen!  
Führe dein Fluggerät vor und erkläre !

# Luft und Druck

Fachinhalte

Basiskonzept

Klassenstufe 5/6 Nawi  
Die Lufthülle der Erde

Luft übt auf alle Körper einen  
Schweredruck aus

Leitende Fragestellung, Kontext, Problem

Sichtbarmachung des Luftdrucks auf der Erde

Abb:

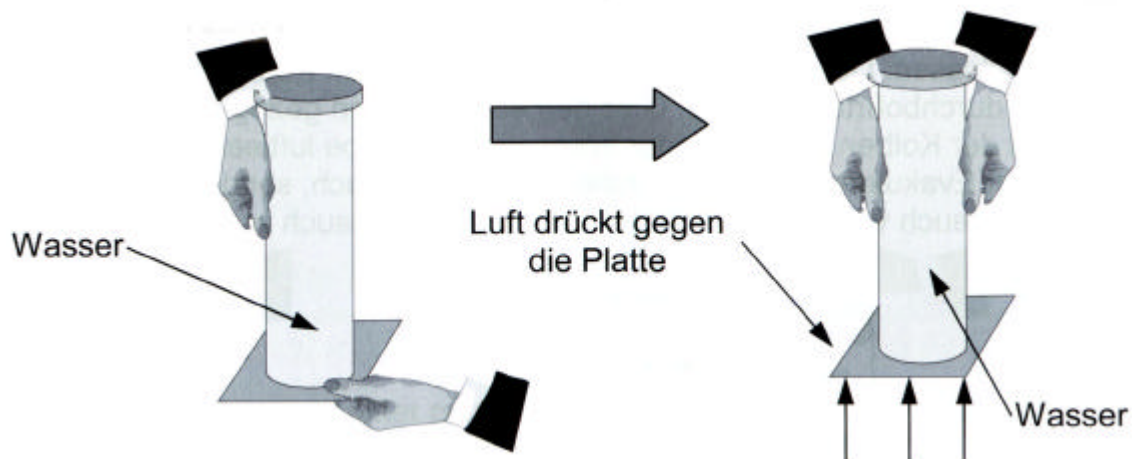


Abb. aus: Faszination Fliegen, RIS++Hamburg,S.25

**Ablauf**

Der Standzylinder wird **randvoll** mit Wasser gefüllt und mit der Postkarte o.ä. verschlossen. Anschließend wird der Zylinder um  $180^\circ$  gedreht, so dass die Öffnung nach unten zeigt.

**Methodische Hinweise**

Schülerversuch , Bericht, Fotos, Video

**Material**

Standzylinder, Postkarte o.ä.

**Anhang**

**Forscherauftrag:**

Informiere dich über die Magdeburger Halbkugeln und berichte!

# Luft und Druck

**Fachinhalte**

**Basiskonzept**

**Klassenstufe 5/6 Nawi**  
Die „Taucherglocke“

Luft nimmt einen Raum ein

**Leitende Fragestellung, Kontext, Problem**

Sichtbarmachung des Luftdrucks auf der Erde

**Abb.**

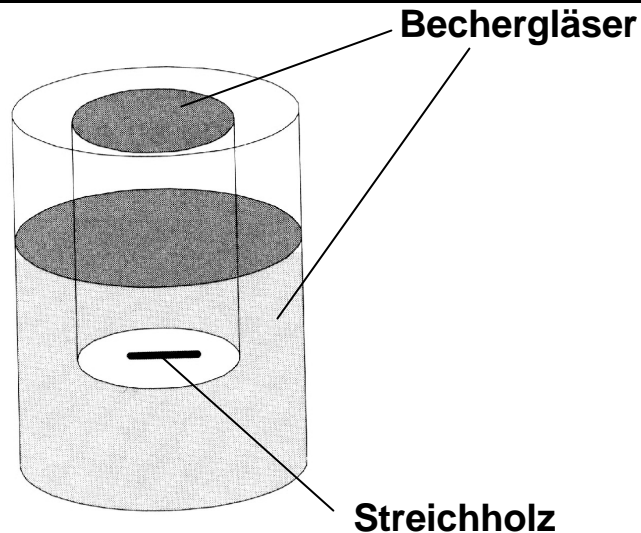


Abb. Aus Luftwerkstatt, "Faszination Fliegen" Meyer/Mutz, RIS++Hamburg

**Ablauf**

Ein großes Becherglas wird zur Hälfte mit Wasser gefüllt und ein Hölzchen auf die Wasseroberfläche gelegt. Ein kleines Becherglas wird über das Hölzchen gestülpt und unter Wasser gedrückt. Beobachtung, Erklärung?

**Methodische Hinweise**

Schülerversuch

**Material**

2 Bechergläser, Wasser, Streichholz

**Anhang**

**Forscherauftrag:**

Informiere dich über die technischen Einzelheiten und Funktion einer Taucherglocke. Berichte über den Einsatz von Taucherglocken in der Vergangenheit!

# Luft und Auftrieb

**Fachinhalte**

**Basiskonzept**

**Klassenstufe 5/6 Nawi**  
Die Lufthülle der Erde

Auftrieb lässt den Luftballon fliegen

**Leitende Fragestellung, Kontext, Problem**

Auftrieb in Gasen

**Abb:**

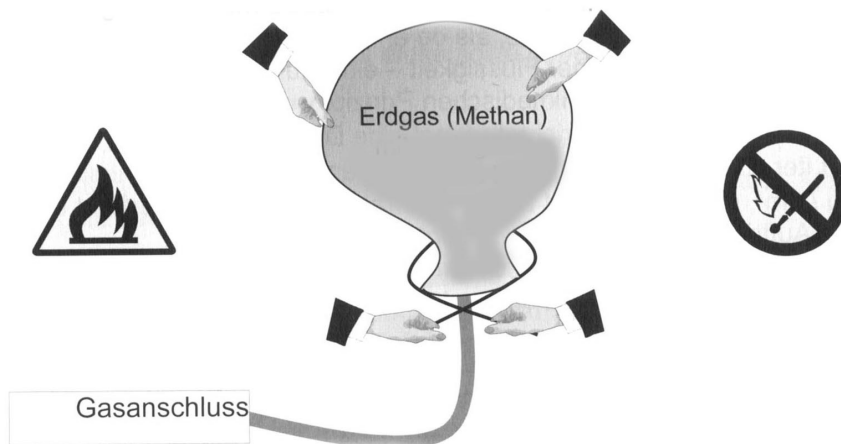


Abb. aus: Faszination Fliegen, RIS++Hamburg, S.33

**Ablauf**

Der Kunststoffbeutel wird glattgestrichen, mit Hilfe eines Schlauchstücks mit Erdgas gefüllt und mit einem Faden dicht verschlossen. Der Beutel wird losgelassen. Beobachtung, Erklärung?

**Methodische Hinweise**

Lehrerversuch ,  
**ACHTUNG: Feuergefahr!!** Nach dem Versuch Erdgas nur im Freien ablassen!

**Material**

Faden, Kunststoffbeutel für Papierkörbe, Gummischlauch, Gasanschluss

**Anhang**

**Forscheraufträge:**

1. Fülle einen Luftballon mit  $\text{CO}_2$ , einen zweiten Luftballon mit Luft. Beide Ballons werden aus gleicher Höhe gleichzeitig fallengelassen. Beobachtung, Erklärung?
2. Im Jahre 1783 starteten die Brüder Montgolfier einen Heißluftballon. Berichte über diesen Flugversuch und erkläre das Prinzip der Flugfähigkeit dieses Ballons!
3. Informiere dich über den Zeppelin „Hindenburg“ und das damit verbundene Unglück.
4. Ein modernes Luftschiff ist mit Helium gefüllt. Erklärung?



# Luft und Druck

**Fachinhalte:**

**Basiskonzept:**

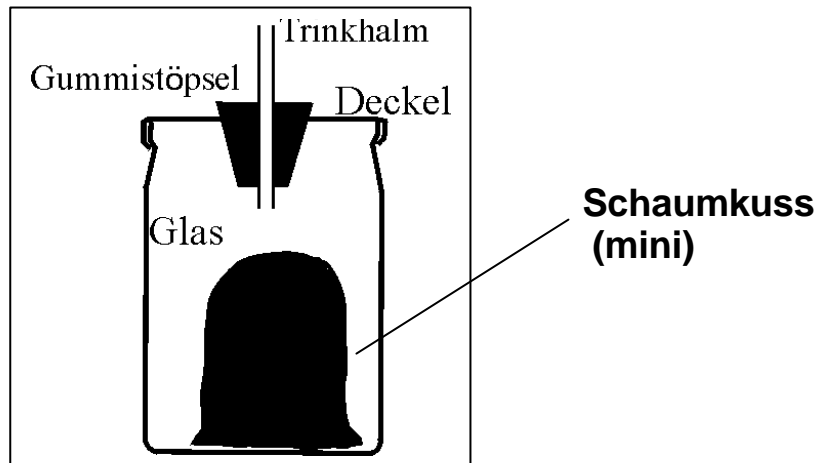
**Klassenstufe 5/6 Nawi**  
Luft

Druckveränderung =  
Volumenveränderung

**Leitende Fragestellung, Kontext, Problem**

Bei sinkendem Außendruck verändert sich das Volumen bzw. die Form eines Schaumkusses.

**Abb.**



Ablauf: Durch Erzeugung von Unterdruck soll sich der Schaumkuss ausdehnen.

## Methodische Hinweise

Demo- oder Schülerversuch. Unterdruckerzeugung durch Absaugen (Trinkhalm mit Zunge verschließen) oder Wasserstrahlpumpe einsetzen.

## Material

Glas mit dicht verschließbarem Plastik –oder Metalldeckel, z.B. ein Marmeladeglas, Schaumkuss, Glasröhrchen oder Trinkhalm (Durchmesser: ca. 3 mm; Länge: ca. 20 cm), Gummistopfen mit Loch für das Glasröhrchen, Alleskleber, evtl. Wasserstrahlpumpe und Gummischlauch

## Anhang

Durch das Saugen erreicht man im Glasgefäß einen Unterdruck. Die in einem Eiweißschaumbläschen eingeschlossene Luft dehnt sich aufgrund des Druckunterschiedes aus und der Druck im Bläschen sinkt infolge der Volumenzunahme. Die Volumenänderung in einem einzigen Bläschen ist gering, alle Bläschen zusammengenommen ergeben eine merkliche Volumenzunahme des Mohrenkopfes.

### **Forscherauftrag:**

- a) Stell Dir vor, Du nimmst Deine Schaumküsse mit in den Ferienflieger. Der Druck in der Kabine entspricht einer Höhe von 2500 m. Du öffnest die Packung und stellst überrascht fest, dass die Schaumküsse geplatzt sind. Erkläre!
- b) 2 Kinder streiten sich, ob die Ballone zur Wetterbeobachtung vollständig oder nur zu einem Teil mit Helium gefüllt werden. Wie würdest du entscheiden? Begründe Deine Meinung!

# Luftdruck

**Fachinhalte**

**Basiskonzept**

**Klassenstufe 5/6 Nawi:**

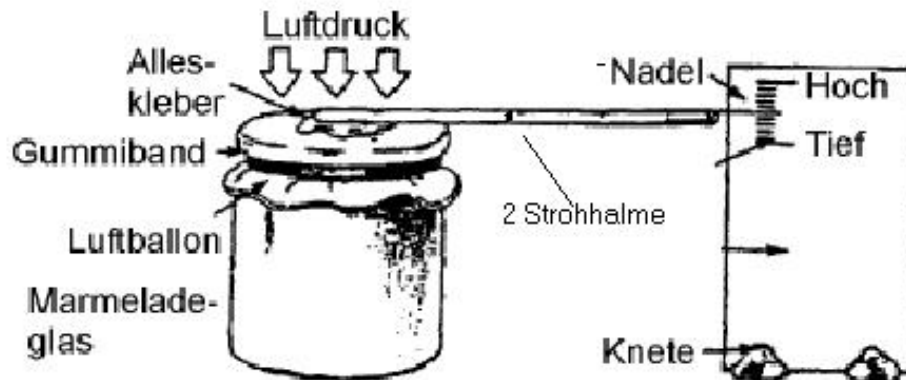
Luftdruckmessung

Barometerbau

**Leitende Fragestellung, Kontext, Problem**

Sichtbarmachung von Luftdruckänderungen. Messreihen. Wetter und Luftdruck

**Abb.**



Verändert nach:  
„Mach mit“ [www.wuerttemberg.vcp.de](http://www.wuerttemberg.vcp.de)

Ablauf: Barometerbau, Funktion erkunden, Einsatz u. Versuchsreihen planen..

## Methodische Hinweise

Partner- oder Kleingruppenarbeit. Messreihen als Hausaufgabe . Wetterbeobachtung.  
Hinweis: Barometer nicht der Sonne oder anderen Wärmequellen aussetzen (Ausdehnung der Luft, Verfälschung der Ergebnisse) Graphische Ergebnisdarstellung am PC.  
Luftdruckangaben in Zeitungen (Wetterbericht) auswerten und mit eigenen Ergebnissen vergleichen

## Material

1 Marmeladenglas mit großer Öffnung  
1 Luftballon  
2 Strohhalme(möglichst langer Hebel)  
1 Alleskleber  
1 starkes Gummiband  
1 Pappstreifen  
1 Nadel  
1 Lineal  
1 Kugelschreiber  
1 Schere  
Knete

## Anhang

### **Forscheraufgaben:**

1. Du fährst mit deinem Barometer im Rucksack mit der Seilbahn auf die Zugspitze. Formuliere eine Vermutung über die Veränderung. Begründe deine Vermutung.
2. Im Restaurant auf der Zugspitze werden zum Kartoffelkochen nur Dampfdruckkochtöpfe verwendet. Gib eine mögliche Erklärung an.
3. Beschreibe, wie du mit einem Barometer die Höhe des Berges bestimmen kannst.
4. Stelle dein Barometer auf die Fensterbank in die Sonne. Beobachte es über einige Zeit. Beschreibe deine Beobachtungen und gib eine Erklärung.

# Wasserrakete

## Fachinhalte

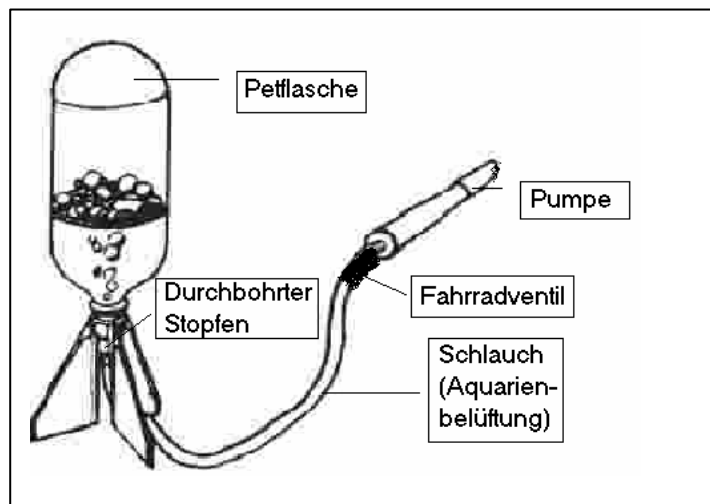
## Basiskonzept

**Klassenstufe :5/6 Nawi**  
Luft u. Fliegen, Rückstoß

Raketenflug

## Leitende Fragestellung, Kontext, Problem

Raketen fliegen mit Luft und Wasser. Rückstoßprinzip,



Messreihen zur Optimierung der Steigfähigkeit. Die Veränderung der Parameter: Durchmesser der Auströmöffnung, Füllmenge, Druck.....beeinflusst das Flugverhalten. Ev. Flughöhenmessung (Winkelmessung).

## Methodische Hinweise

Kleingruppenarbeit, Video u. Fotodokumentation

## Material

- Plastikflasche 1,0 –1,5 l(Cola, Sprite, etc. )
- Fahrradventil
- dünner Plastikschlauch, in den das Fahrradventil passt
- durchbohrter Stopfen mit Plastikröhrchen (der Stopfen soll die Flasche sehr fest verschließen)
- Plastikröhrchen, das luftdicht durch den Stopfen passt
- Fahrradpumpe
- Abschussrampe aus festem Material (Pappe o.ä.) alternativ: Schweißdraht/Trinkhalm/Klebeband zur Befestigung des Trinkhalms an der Flasche, Trinkhalm wird über den Schweißdraht gesteckt
- Wasser

## Anhang

### Aufgabenvorschläge:

1. Baue die Wasserrakete nach der Abbildung im Freien zusammen. Überlege dir, wie du Deine Rakete am besten starten könntest!
2. Teste Deine Rakete zunächst ohne Wasserfüllung.
3. Nun fülle Wasser in die Rakete (ca. 1/3 voll) und starte erneut.
4. Wie könntest du die Flughöhen beeinflussen? Überlege und teste!
5. Filme deine Startversuche!
6. Könntest du die Flughöhe bestimmen? Recherchiere!
7. Führe der Klasse deine Filme vor und kommentiere!

### Forscherauftrag:

Optimierung der Wasserrakete mit Hilfe von Gardena-Schlauchkupplungen  
Methode: Internetrecherche

Beispiele:

[http://verzeichnisse.freepage.de/cgi-bin/feets/freepage\\_ext/41030x030A/rewrite/welcometoac/startrampe.htm](http://verzeichnisse.freepage.de/cgi-bin/feets/freepage_ext/41030x030A/rewrite/welcometoac/startrampe.htm)

[http://www.vpk-rheinbach.de/contents/freestyle\\_physics2003.htm](http://www.vpk-rheinbach.de/contents/freestyle_physics2003.htm)

Hier gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, die Schüler sollten selber herausfinden, welche Bauweise sich gut realisieren und darüber hinaus effektiv ist!

# Trinkhalmrakete

**Fachinhalte:**

**Basiskonzept:**

**Klassenstufe: 5/6 Nawi**

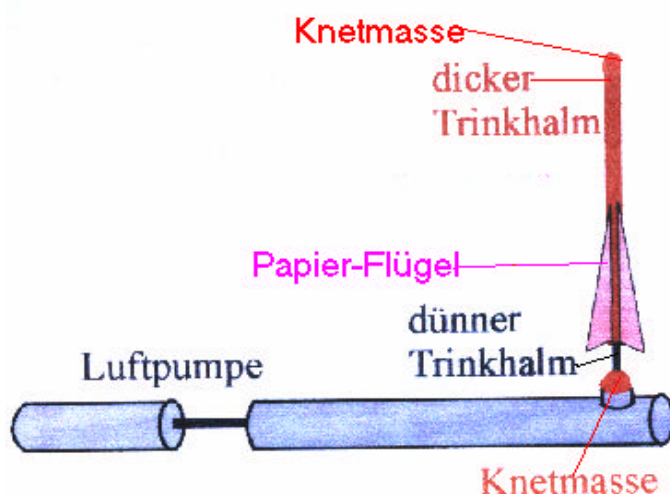
Raketenflug

Luft u. Fliegen

Rückstoß

## Leitende Fragestellung, Kontext, Problem

Trinkhalm-Raketen fliegen auch mit Luft. Verschiedene Modellvarianten zeigen unterschiedliches Flugverhalten. Wo und wie entsteht der Rückstoß.

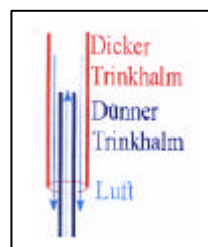


Ablauf der Versuche führt zu Fragestellung nach der Antriebskraft. Verkürzungen der Halme, Verstellung der Flügel, Menge der Knete, Startwinkel- verändert die Flugeigenschaften

## Methodische Hinweise

Kleingruppenarbeit, selbständiger Aufbau und Versuchsdurchführung, Optimierung und Flugwettbewerb im Klassenraum (8-10 m Flugstrecke!)

Vorschlag Tafelbild: Rückstoßprinzip



## Material

Dicker u. dünner Trinkhalm, Knete, Zeichenkarton, Klebe, Fahrradpumpe, Schere

**Anhang:**  
**Vorschlag für Arbeitsaufträge**

**Trinkhalmrakete:**

- a) Erstelle nach der Abbildung den Versuchsaufbau .
- b) Überlege und teste welches Versuchsziel der Versuchsaufbau haben könnte.
- c) Beschreibe Deine Versuchsdurchführung
- d) Nenne das Versuchsergebnis
- e) Gib eine Erklärung (Deutung) für Dein Versuchsergebnis.
- f) Kannst Du die Leistung Deiner Rakete steigern?
- g) Dokumentiere alle Deine Arbeitsschritte und Ergebnisse und stelle sie der Lerngruppe anschaulich dar (Foto, Film, Präsentation)!

**Forscherauftrag:**

Ihr wollt geheime schriftliche Nachrichten austauschen über eine Entfernung von ca.5m.

Zur Verfügung stehen Euch folgende Materialien:

1 Luftballon, 1 Trinkhalm, 7m dünne Schnur (muss leicht durch den Trinkhalm passen), Tesa-Band o.ä., Papier, Bleistift.

*Hilscher, H.: Universität Augsburg, Institut für Didaktik der Physik, CD-ROM Freihandexperimente*

*Walpole, B.: Experimente, Tricks und Tips zum Verständnis der Natur, Lernen und Wissen im Spiel und mit Spaß, Südwest Verlag GmbH & Co.KG, München 1990*



# Flug und Form

**Fachinhalte:**

**Basiskonzept:**

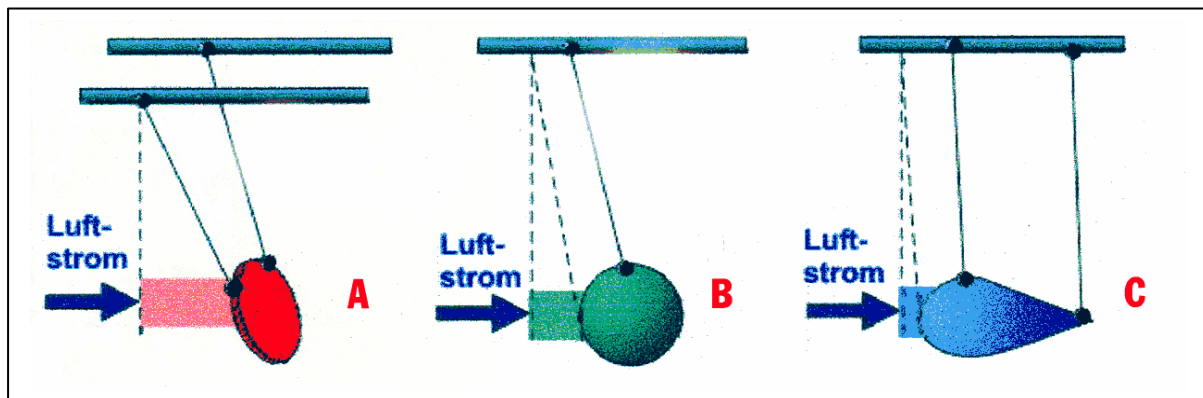
**Klassenstufe 5/6 Nawi**  
Luft und Fliegen

Vorteilhafte Körperform beim Fliegen,  
Aerodynamik

## Leitende Fragestellung, Kontext, Problem

Luftwiderstand und seine Abhängigkeit von der Körperform.

**Abb.**



Der Ablauf der Versuche führt zur Frage wie die Form den Luftwiderstand beeinflusst und wie dieser Widerstand gemessen werden könnte. Wie sieht die optimale Form aus?

## Methodische Hinweise

Schülerversuche, Kleingruppenarbeit .

## Material

Stativ, Föhn, verschiedene gleich schwere Körper, geformt aus Plastilin oder Holz oder...

## Anhang

Vergleiche zu Vögel- u. Flugzeugformen. Es stellt sich die Frage, ob die hier entwickelten Prinzipien der optimalen Form auch im Wasser Gültigkeit haben.