

„Warum bremst ein Fallschirm?“

Kinder fragen zum Thema „Luft“



Autorin: Julia Bähr

Grafiken: Julia Bähr

Grafiken Piktogramme und Titelseite: Matthia Lux

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3
1 Theoretischer Teil	4
1.1 Begründungen für frühzeitige Naturwissenschaftsvermittlung	4
1.1.1 Erkenntnisse hinsichtlich entwicklungspsychologischer Konzepte	4
1.1.2 Motivationale Gründe	6
1.2 Nachhaltigkeit der frühzeitigen Naturwissenschaftsvermittlung	7
1.3 Förderung der Sprachkompetenz durch Experimentieren	8
2 Praktischer Teil	11
2.1 Sachdarstellung	11
2.2 Didaktisch-methodische Überlegungen	12
2.3 Zum Umgang mit den Stationsblättern	13
2.4 Materialliste	15
2.5 Stationsblätter	17
3 Literatur	51

Einleitung

„Wir müssen dann anfangen, wenn die Warum-Fragen einsetzen.“¹

(Gisela Lück)

Kinder am Ende der Kindergarten- und am Anfang der Grundschulzeit zeigen häufig große Wissbegierde und Neugierde bezüglich naturwissenschaftlicher Fragestellungen. Trotzdem finden solche Themen in dieser Altersstufe immer noch eher selten als Lernstoff Berücksichtigung. Jedoch bedarf diese Anfangsmotivation zum naturwissenschaftlichen Fragen, „aufgekeimt in der staunenden Wahrnehmung der Dinge, die das Kind um sich herum beobachtet“², Antworten, damit das Interesse nicht erlischt.

Kinder haben in der Regel bereits vor Eintritt in die Schule Theorien, um für sich die Wirklichkeit zu interpretieren. Hieran sollte schon frühzeitig angeknüpft, Fragestellungen angeregt und Anstöße zur Überprüfung der Konzepte gegeben werden. Die wichtigste empirische Methode in den Naturwissenschaften, das Experimentieren, bietet sich dafür hervorragend an, da es eine Tätigkeit darstellt, die den Kindern helfen kann, ihre Umwelt besser zu begreifen, Beobachten, Ordnen, Vergleichen und Zusammenhänge verstehen zu lernen sowie Problemlösefähigkeiten zu entwickeln.

Im theoretischen Teil dieser Expertise wird zunächst ein Begründungsrahmen für den frühen Einsatz von Experimenten gegeben sowie die Nachhaltigkeit einer frühzeitigen Heranführung an die Naturwissenschaften dargelegt. Im Anschluss daran zeige ich auf, inwieweit die Sprachkompetenz, der sowohl im Berliner Bildungsprogramm als auch in den Rahmenlehrplänen der Grundschule eine zentrale Bedeutung zukommt, durch die experimentierende Tätigkeit gefördert werden kann.

Im Zentrum dieser Arbeit steht der praktische Teil, in dem ich nach einer kurzen Sachdarstellung und didaktisch-methodischen Überlegungen die von mir entwickelten Stationsblätter zum Thema „Luft“ vorstelle.

¹ Zitat in: Hans 2005 (<http://zeus.zeit.de/text/2005/14/C-klassenkisten>).

² Lück 2000, S. 103.

1 Theoretischer Teil

1.1 Begründungen für frühzeitige Naturwissenschaftsvermittlung

1.1.1 Erkenntnisse hinsichtlich entwicklungspsychologischer Konzepte

Naturwissenschaftliche Themen wurden bis vor einiger Zeit vornehmlich in den Oberschulen angeboten. Dies kann u. a. auch auf Argumente aus der Entwicklungspsychologie zurückgeführt werden.

Einer der bedeutendsten Entwicklungspsychologen Jean Piaget (1896 – 1980) entwickelte eine Stadientheorie, die aufzeigt, wie sich die Erkenntnisfähigkeit des Menschen stufenweise entwickelt. In der sensu-motorischen Phase, die von der Geburt bis zum zweiten Lebensjahr andauert, steht das Fühlen und die Ausbildung der Motorik im Mittelpunkt. In der anschließenden prä-operationalen Phase, die etwa bis zum siebten Lebensjahr fortwährt, sind nach Piaget die Kinder noch nicht in der Lage, logische Verknüpfungen oder Kausalbezüge herzustellen. Dies kann erst in der konkret-operationalen Phase, im Alter von acht bis zwölf Jahren, anhand von konkret gegebenen Sachverhalten gelingen. Erst in der letzten, der formal-operationalen Phase können logische Schlüsse auch bei nicht konkret gegebenen Objekten gezogen werden.³

Ausgehend von diesen Entwicklungsstadien scheint es zunächst folgerichtig, dass Fächer wie Physik und Chemie, die ein hohes Abstraktionsvermögen verlangen, ursprünglich in die formal-operationale Phase gelegt wurden. Jedoch blieb dabei das Interesse der jüngeren Kinder an naturwissenschaftlichen Themen unberücksichtigt. Des Weiteren sind seit Piagets Untersuchungen etliche Jahre vergangen und das kindliche Umfeld hat sich durch zunehmende Technisierung des Alltags und den Einfluss der Medien stark verändert, was durchaus Einfluss auf die geistige Entwicklung der Kinder hat. Mehrere neuere Untersuchungen belegen nämlich, dass sich die ersten Entwicklungsstadien deutlich vorverlagert haben. Da der Stadientheorie also nicht mehr die Gültigkeit wie noch vor Jahrzehnten zugesprochen werden kann, ist auch in anderen entwicklungs- und lernpsychologischen Quellen, wie der Entwicklungspsy-

³ Vgl. Lück 2000, S. 104 f.

chologie von Erik Erikson, nach einem geeigneten Zeitpunkt für die Naturwissenschaftshinführung zu suchen.⁴

Grundlage für Eriksons Stadien­theorie ist das so genannte „epigeneti­sche Prinzip“, das besagt, dass menschlicher Entwicklung das Prinzip des Wachstums zugrunde liegt. Alles, was wächst, hat einen Grundplan, welchem die einzelnen Teile folgen. Und so geschieht sowohl das Wachstum eines Organismus in einer bestimmten Abfolge und in einer vorgegebenen Geschwindigkeit als auch die Entwicklung der Persönlich­keit, wobei letzteres von kulturellen und sozialen Gegebenheiten beein­flusst wird.⁵ Durch das Erreichen des jeweils nächsten (vorgegebenen) Stadiums muss das Individuum eine Krise, die so genannte „Identitätskri­se“, überwinden (Krise nicht im Sinne einer drohenden Katastrophe, sondern in der ursprünglichen Bedeutung des griechischen Wortes „kri­nein“ = scheiden, unterscheiden). Damit ist gemeint, dass der Mensch sich zwischen zwei Extremen zurecht finden muss, indem er diese zu­nächst erfährt und dann die für ihn angemessene Gratwanderung zwi­schen ihnen findet.⁶

Nach Eriksons Stadien­konzept schließt sich an das Kleinkindalter das Spielalter an, das in etwa dem Kindergartenalter entspricht. Diese Zeit ist durch eine Verbesserung des Sprachvermögens und durch die Entwick­lung einer größeren Bewegungsfreiheit gekennzeichnet, die zusammen die Vorstellungswelt des Kindes erweitern und größere Autonomie bewir­ken. Eine fast unersättliche Wissbegier bewirkt, dass das Kind große Entwicklungsschübe durchmacht und damit in ihm die Bereitschaft wächst, sich mit den Erwachsenen zu messen. Durch diese zunehmende Initiative ist eine Rivalität vorprogrammiert, die auf diejenigen bezogen ist, die durch ihre besser ausgebildeten Fähigkeiten das Feld bereits be­setzen. Durch die Herausbildung des Gewissens, das sich nun zuneh­mend entwickelt, wird die Krise ausgelöst, da sich das Kind seiner „An­maßung“ bewusst wird, die in der Rivalität liegt. Charakteristisch für die­se Lebensphase ist der Wunsch, am Leben der Erwachsenen teilzuneh­men, und damit die Wissbegier und die Zuwendung zu den Dingen.⁷

⁴ Vgl. Lück 2000, S. 105 ff.

⁵ Vgl. ebd., S. 107 f.

⁶ Vgl. Lück 2003, S. 34.

⁷ Vgl. ebd., S. 35.

Damit wird zum Ausdruck gebracht, dass gerade diese Lebensphase dazu geeignet ist, sich der „Dingwelt“ zu nähern, ja, dass es nie wieder eine günstigere Zeit dafür gibt. Fällt die naturwissenschaftliche Bildung erst in den Entwicklungsabschnitt der beginnenden Pubertät, in der die Heranwachsenden ihr soziale Rolle festigen und Fragen nach der eigenen Identität sowie der ersten Ablösung vom Elternhaus im Vordergrund stehen, sind meist die Themenfelder von größerem Interesse, die sich mit der eigenen Rolle in der Gesellschaft befassen, wie Literatur, Politologie oder Geschichte, was eine frühzeitige Heranführung an die Naturwissenschaften zusätzlich begründet.⁸

1.1.2 Motivationale Gründe

Wie oben herausgearbeitet, spielen motivationale Aspekte die größte Rolle bei der Argumentation für eine frühzeitige Heranführung an die Naturwissenschaften. Daher sollen diese nun genauer beleuchtet werden.

Lück ging im Rahmen eigener empirischer Untersuchungen der Frage nach, ob kindliches Interesse an naturwissenschaftlichen Themen vorliegt. In Kölner, Kieler und Frankfurter Kindergärten wurde über einen Zeitraum von drei Jahren an Kindern im Alter zwischen fünf und sechs-einhalb Jahren getestet, ob diese überhaupt schon so früh an Naturphänomenen interessiert sind und ob sie sich auch über einen längeren Zeitraum an die Versuche und deren Deutung erinnern können (die Ergebnisse des zweiten Schwerpunktes werden in Kapitel 1.2 dargestellt).⁹

Als Ausdruck von Interesse wurde die freiwillige Teilnahme an der Versuchsreihe gewertet. Dazu wurde methodisch so vorgegangen, dass das erste Experiment mit allen Kindern durchgeführt wurde, damit diese einen ersten Eindruck davon bekommen konnten, was sie beim zweiten Versuch erwarten würde, an dem sie freiwillig teilnehmen durften. Alternativ konnten die Kinder auch andere Angebote, wie sportliche Wettspiele oder einen Aufenthalt im Planschbecken etc., wählen. Trotz der Attraktivität dieser Angebote waren über einen längeren Zeitraum von rund sieben Wochen etwa 70 – 80 % der Kinder gewillt, an den Experimenten teilzuhaben.¹⁰

⁸ Vgl. Lück 2000, S. 109 f.

⁹ Vgl. ebd., S. 110 f.

¹⁰ Vgl. ebd., S. 111 f.

Es kann also festgehalten werden, dass ein frühzeitiges Interesse an naturwissenschaftlichen Phänomenen auch empirisch nachgewiesen werden kann. Jedoch ermöglicht der positive Zahlenwert noch keine Interpretation, warum dem so ist. Hierzu müssen psychologische und pädagogische Theorien herangezogen werden. Neben der in Kapitel 1.1 bereits angesprochenen Wissbegierde und Motivation der Kinder, am Leben der Erwachsenen teilhaben zu wollen, spielen auch die Vermittlungsprozesse im Elementarbereich eine erhebliche Rolle, da sie sich durch das Fehlen eines direkten Leistungs- und Beurteilungssystems auszeichnen. Dies führt zu einer intrinsischen Motivation, also zu einem von „innen“ gesteuerten Lernantrieb, im Gegensatz zur extrinsischen Motivation, die durch äußere Faktoren, wie Notengebung, beeinflusst ist. Solch intrinsische Motivation führt meist zu höheren Leistungen, als dies extrinsische Motivation vermag, was die Psychologen Schiefele und Schreyer 1994 in Untersuchungen zum Zusammenhang von Motivation und Erfolg ermittelten. An den von Lück durchgeführten Experimentierreihen nahmen die Kinder freiwillig teil, was auf eine intrinsische Motivation schließen lässt, da ihnen nichts anderes in Aussicht gestellt wurde, als das Verstehen eines Phänomens. Dieses Potential der frühzeitigen, intrinsisch motivierten Herangehensweise an naturwissenschaftliche Themen sollte nicht ungenutzt bleiben.¹¹

Des Weiteren ist bei experimentierenden Kindern häufig ein Zustand der Selbstvergessenheit zu beobachten, den Maria Montessori als Polarisierung der Aufmerksamkeit bezeichnet. Dieses Versunkensein in eine Sache führt zu Glücksempfindungen, da Langeweile, Angst, Aufmerksamkeit auf vorübergehend unwichtige Reize etc. ausgeblendet werden. So kann die intrinsische Motivation Voraussetzung dafür sein, dass die Kinder Zufriedenheit erleben, was erneute Motivation bewirkt.¹²

1.2 Nachhaltigkeit der frühzeitigen Naturwissenschaftsvermittlung

Neben dem lernpsychologischen Vorteil der intrinsischen Motivation ist auch der tatsächliche Lerneffekt zu betrachten, den Lück, wie oben angesprochen, ebenfalls in Untersuchungen in Erfahrung brachte. Dazu

¹¹ Vgl. Lück 2003, S. 57 ff.

¹² Vgl. ebd., S. 61.

wurden die Kinder, die an der Experimentierreihe teilgenommen hatten, rund dreieinhalb Monate nach Abschluss des letzten Versuchs in teilstrukturierten Einzelinterviews befragt. Ziel war es, die Erinnerungsfähigkeit an den Ablauf der Experimente sowie an naturwissenschaftliche Hintergründe zu testen. Gegenstände, die bei den Versuchen zum Einsatz gekommen waren, wurden zur Reduzierung des verbalen Anteils hinzugezogen.¹³

Trotz der fehlenden Möglichkeit, sich erneut auf die Experimente vorzubereiten, konnte eine recht hohe Erinnerungsfähigkeit ermittelt werden: Rund 30 % der Versuche konnten ohne Hilfe, weitere 20 % mit geringer Unterstützung rekonstruiert werden. Als weiteres Ergebnis konnte festgehalten werden, dass sich die Kinder unabhängig von ihrer sozialen Herkunft gleich gut erinnern konnten. Dies deutet darauf hin, dass die Heranführung an naturwissenschaftliche Themen für alle Kinder von Interesse ist, diese für sie kognitiv wie affektiv ansprechend sind und nachhaltige Lernerfolge erzielt werden können.

1.3 Förderung der Sprachkompetenz durch Experimentieren

Da Sprache nicht nur die Basis unserer Kommunikation darstellt, sondern auch der Schlüssel zur Bildung ist, sollten die Möglichkeiten in Kindertageseinrichtungen und in Grundschulen auch beim Experimentieren systematisch zur Förderung der Sprachkompetenz genutzt werden.

Im Zentrum der sprachlichen Förderung in Kindertageseinrichtungen steht die Wortschatzarbeit und –erweiterung. Experimente bieten im Kontrast zum Bearbeiten von Arbeitsblättern den Vorteil, dass Sachverhalte und Dinge benannt werden, die den Kindern real begegnen. Diese können gesehen, gehört, gerochen oder angefasst werden. Dadurch können sich beispielsweise Adjektive und Adverbien besser einprägen, da sie mit individuellen sinnlichen Erfahrungen verbunden werden (z.B. der *prall* aufgeblasene Luftballon). Genauso werden Verben besser gelernt, wenn die Kinder die entsprechenden Tätigkeiten selbst ausführen.¹⁴ Der kommunikative Gebrauch von gesprochener Sprache und die Versprachlichung von Handlungen, Gedanken und planerischem Vorgehen sollten

¹³ Vgl. Lück 2003, S. 68 f.

¹⁴ Vgl. Götte 1977, S. 27.

beim Experimentieren daher kontinuierlich angeregt und gefordert werden. Gleichzeitig können sprachstrukturelle Elemente, wie z. B. die unterschiedliche Pluralbildung, anhand der jeweiligen Materialien eines Experimentes vermittelt werden. Sprache wird somit durch Handlungen und Medien veranschaulicht und mit ihnen verknüpft. Unabdingbare Voraussetzung sind kompetente SprecherInnen als Sprachvorbild, die sprachlichen Input als Anregung zur Imitation anbieten.¹⁵

Durch Wiederholungen und Ritualisierung wird der Wortschatz gefestigt und die Kinder erlangen Sicherheit im Umgang mit der eigenen Sprache. Die im praktischen Teil dieser Expertise dargelegten Stationsblätter zum Thema „Luft“ fördern diese Bereiche. Denn die verwendeten Piktogramme¹⁶ strukturieren den Ablauf eines jeden Experimentes. Die Kinder nennen Hypothesen zu einer festgelegten Frage, benennen die Materialien eines Experimentes, versprachlichen ihre Beobachtungen und versuchen Erklärungen zu formulieren. Da für einen Neuaufbau von Konzepten Wiederholungen und Variationen eines Experimentes sowie ausführliche Gespräche über das Beobachtete notwendig sind, ergibt sich eine Festigung und Anwendung von Wörtern.

Fachbegriffe können behutsam eingeführt werden. Ziel ist dabei nicht, dass die Kinder die Worte nur kennen, sondern vielmehr, dass sie eine Vorstellung mit den Begriffen verbinden und mit ihnen operieren können, was durch die sinnliche Wahrnehmung und das eigene Tun beim Experimentieren gewährleistet ist.

Die Begriffsbildung ist ebenfalls in der Grundschule eine wichtige Aufgabe. Sache und Sprache sollten auch hier miteinander verknüpft werden. Die Partnerarbeit stellt beim Experimentieren m. E. die zu bevorzugende Aktionsform dar, da sie neben dem eigenständigen Handeln auch Gespräche über Beobachtungen und Ergebnisse anregt. Bei diesen sachorientierten Gesprächen unter Gleichaltrigen ist eine gleichzeitige Gesprächsbeteiligung von bis zu 50 % möglich, eine exzellente Beteiligungsquote für schulisches Lernen.¹⁷

Die Stationsblätter ermöglichen darüber hinaus ein effektives Lesetraining, da Informationen aus Versuchsanleitungen entnommen werden müssen. Durch die adressatengerechte Formulierung der Texte und die

¹⁵ Vgl. Jampert u.a. 2005, S. 308.

¹⁶ Erläuterung der Piktogramme in Kapitel 2.3.

¹⁷ Vgl. Hoenecke 2004, S. 17.

Attraktivität der in Aussicht gestellten Versuche (erreicht durch interessante Fragen in den Überschriften und Abbildungen), geben sich die SchülerInnen Mühe, den Text zu verstehen, weil sie das Experiment durchführen wollen. Zunächst verschaffen sie sich einen Überblick über das Blatt, indem sie es sich im Ganzen, also die Überschrift, Bilder und Absätze anschauen (überfliegendes Lesen). Anschließend lesen sie die einzelnen Arbeitsschritte, wobei sie die praktische Umsetzung antizipieren und sofort durchführen. Dadurch werden Text, Objekt und Handlung miteinander verbunden. Wenn die SchülerInnen sinnentnehmend gelesen haben, funktioniert der Versuch. Wenn nicht, lesen sie von sich aus nach.¹⁸ Auch für diese lesende Tätigkeit bietet sich die Partnerarbeit idealtypischer Weise an, da die SchülerInnen sich gegenseitig wiedergeben können, wie sie die einzelnen Arbeitsschritte verstanden haben.

Weitere Verknüpfungen von Sache und Sprache sind gegeben, wenn die SchülerInnen ihre Beobachtungen und Ergebnisse in einem Berichtsheft („Mein Buch von der Luft“) schriftsprachlich festhalten und Präsentationen der einzelnen Stationen einen festen Platz in der Stationsarbeit einnehmen.

Im „Buch von der Luft“ notieren sich die SchülerInnen zunächst die Überschrift des jeweiligen Stationsblattes, die als Frage formuliert ist, und ihre Hypothesen bezüglich der Beantwortung der Frage. Nach der Durchführung des Experimentes werden Beobachtungen niedergeschrieben und gezeichnet und der Versuch einer Erklärung unternommen. Durch dieses schriftsprachliche Festhalten der eigenen Ergebnisse wird eine intensive geistige Durchdringung des jeweiligen Sachverhaltes bewirkt und die SchülerInnen üben sich gleichzeitig im Verfassen von Texten.

Werden bei Präsentationen einzelne Stationen von den SchülerInnen vorgestellt, zeigen und erklären diese also, was sie gemacht und herausgefunden haben, ist eine mündliche Versprachlichung gegeben und gleichzeitig gewinnen die ZuhörerInnen Interesse an der jeweiligen Station.¹⁹

Beiden Methoden ist gemein, dass die SchülerInnen das Geschehen beschreiben und dabei teilweise in eine „sprachliche Notlage“ geraten. Sie möchten etwas sagen. Da sie jedoch nicht immer das treffende Wort parat haben, umschreiben sie den Sachverhalt, erfinden Begriffe oder

¹⁸ Vgl. ebd., S. 50.

¹⁹ Vgl. Hoenecke, Weber 2005, S. 2.

übertragen Begriffe aus anderen Bereichen. Dies sind die fruchtbaren Situationen, von denen wichtige Lernimpulse ausgehen. Die SchülerInnen erkennen die Sache, beschreiben sie vernetzt mit Bekanntem und suchen dann den korrekten Begriff. Dabei handelt es sich um grundschulgemäße Begriffsbildung.²⁰

2 Praktischer Teil

2.1 Sachdarstellung

„Luft“ ist die Bezeichnung für das Gasgemisch, das die Erde als Schicht umhüllt. Diese so genannte Atmosphäre (griechisch: atmos = Dunst; sphaera = Kugel) besteht aus einem Gemisch aus verschiedenen Gasen. Die Hauptbestandteile von Luft, Stickstoff und Sauerstoff, fand im Jahre 1774 der französische Chemiker Antoine Lavoisier heraus. Daneben enthält Luft auch Kohlendioxid und unterschiedliche Edelgase.²¹

Alle Körper nehmen einen Raum ein. Luft, als gasförmiger Körper, kann Volumen und Form leicht verändern, indem sie sich z. B. leicht zusammendrücken lässt. Lässt der Druck nach, dehnt sich Luft wieder aus. Genauso kommt es zu einer Ausdehnung, wenn Luft erwärmt wird. Sie wird dadurch leichter und strömt nach oben. Durch eine Abkühlung wird das Volumen wieder verringert, die Luft wird dichter und sinkt nach unten. Da Luft einen bestimmten Raum einnimmt, kann sich, nach einer physikalischen Regel, am selben Ort kein anderer Körper befinden. Daher kann Luft z. B. auch Wasser verdrängen.²²

Wie alle Körper besitzt Luft ein Gewicht, welches die Kraft darstellt, mit der sie infolge der Erdanziehung nach unten gedrückt wird. Diese Kraft ist auf den Erdmittelpunkt gerichtet. Durch ihr Gewicht übt die Luft einen Druck auf alle Oberflächen aus, mit denen sie in Berührung kommt. Dieser Luftdruck nimmt wie die Dichte mit der Höhe ab und schwankt entsprechend den Bewegungsvorgängen in der Atmosphäre.²³

Bewegte Luft hat, da sie aus kleinen Teilchen besteht, eine schiebende oder bremsende Kraft. So ist es beispielsweise anstrengender gegen den Wind zu laufen als mit dem Wind.²⁴

²⁰ Vgl. Hoenecke 2004, S. 17.

²¹ Vgl. Hoenecke, Weber 2005, S. 3.

²² Vgl. Kaiser 2003, S. 72.

²³ Vgl. Hoenecke, Weber 2005, S. 3.

²⁴ Vgl. Kaiser 2003, S. 72.

Theorie vom Fliegen

Um das Fliegen von Flugzeugen zu ermöglichen, müssen die Tragflächen dieser nach oben gewölbt sein. Dadurch muss die Luft oberhalb des Flügels einen längeren Weg zurücklegen als unterhalb und fließt daher schneller. Diese höhere Geschwindigkeit führt, nach dem so genannten Bernoulli-Effekt, zu einem Unterdruck und damit zu einem Sog.²⁵

Rückstoßprinzip

Nach dem dritten Newton'schen Gesetz erfährt ein Körper, der eine Kraft auf einen anderen Körper ausübt, eine gleichgroße Gegenkraft in die entgegengesetzte Richtung. Wird ein Teil der Masse eines Körpers ausgestoßen, also beschleunigt, wie die Luft aus einem aufgeblasenen Luftballon, den man unverknotet loslässt, erhält der Körper einen Impuls in die Gegenrichtung der Beschleunigung. Dieser so genannte Rückstoß wirkt als Antriebskraft.²⁶

2.2 Didaktisch-methodische Überlegungen

Luft ist kaum wahrnehmbar, aber stets vorhanden und verwandelt sich ständig. Aus diesen Gründen bietet sie sich besonders für entdeckende Versuche an. Denn dadurch, dass etwas scheinbar nicht Vorhandenes durch Experimente wahrnehmbar wird, weckt es das Neugierverhalten und den Forscherdrang der Kinder.²⁷

Luft ist nicht nur für das Leben auf der Erde notwendig und daher eine Beschäftigung mit diesem Thema von großer Bedeutsamkeit für die Kinder, sondern knüpft außerdem an ihre Lebenswirklichkeit an, da sie sicherlich mit einigen Phänomenen, wie dem Aufpumpen eines Fahrradreifens oder dem Loslassen eines aufgepusteten Ballons, mit Luft in Berührung gekommen sind. Vorerfahrungen und Vorkenntnisse können daher zu Beginn im freien Gespräch oder mithilfe eines Brainstormings ermittelt werden, indem Stichworte und Fragen gesammelt werden, die zum Ausgangspunkt für die experimentierenden Tätigkeiten gemacht werden sollten.

²⁵ Vgl. Hoenecke, Weber 2005, S. 4.

²⁶ Vgl. ebd.

²⁷ Vgl. Kaiser 2003, S. 72.

Das Experimentieren wird als Auseinandersetzung des Kindes mit einem Phänomen angesehen, das ein Rätsel aufgibt. Dabei kann es nicht darum gehen, dass die Kinder im Anschluss das Phänomen in allen Einzelheiten naturwissenschaftlich korrekt erklären können. Vielmehr sollen sie vor allem lernen, eine Vermutung aufzustellen und diese mit Hilfe eines entsprechenden Versuches zu überprüfen. Eine Erklärung kann in den meisten Fällen nur in didaktisch reduzierter Weise erfolgen.

Im Sinne des gemäßigten Konstruktivismus wird das Thema „Luft“ mithilfe von Experimenten erarbeitet, da diese das eigenständige und aktive Lernen unterstützen. Diese Position interpretiert nämlich die Entstehung von Wissen im Lernenden als dessen Konstruktion. Das jeweils neu erworbene Wissen ist dabei immer mitbestimmt und individuell gefärbt durch Vorerfahrungen. Der/ die Lernende muss sich das jeweilige Thema aktiv aneignen, statt es lediglich von außen zugeführt zu bekommen.

2.3 Zum Umgang mit den Stationsblättern

Die von mir entwickelten Stationsblätter zum Thema „Luft“ können sowohl in Kindertageseinrichtungen als auch in der Grundschule eingesetzt werden. Unterschiede in der Handhabung ergeben sich durch die unterschiedliche Lesekompetenz der Kinder. So können die Schülerinnen und Schüler, wenn sie bereits lesen gelernt haben, die Versuchsbeschreibungen selbstständig lesen und die Experimente eigenständig durchführen. Der Stationslaufzettel, auf dem alle Versuche mit der dazugehörigen Nummer aufgelistet sind, dient dabei der Orientierung. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach den Interessen der Schülerinnen und Schüler für einzelne Fragen. Es existieren drei inhaltliche Gruppen, die auf dem Laufzettel mit den entsprechenden Überschriften versehen sind:

Luft ist nicht „Nichts“ – Unsichtbare Luft fassbar machen

Luft drückt

Luft und Bewegung

Die Materialien für die Experimente werden zusammen mit den Versuchsbeschreibungen und den entsprechend den inhaltlichen Gruppen farblich markierten Nummerierungskärtchen auf Tischen bzw. auf Fensterbänken aufgebaut. Nach der Bearbeitung der jeweiligen Station wird diese im Laufzettel abgehakt. Folgende Piktogramme, die vor dem Experimentieren mit den Kindern eingehend besprochen werden sollten, strukturieren jedes Stationsblatt:



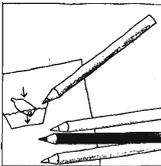
Wir lesen die Frage und schreiben sie in unser Forscherheft.



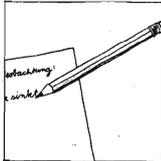
Wir schreiben unsere Vermutung auf.



Wir führen den Versuch durch.



Wir zeichnen und schreiben unsere Beobachtung in unser Forscherheft.



Wir überlegen uns gemeinsam eine Erklärung und schreiben sie in unser Forscherheft.

Bei den jüngeren Kindern ist aufgrund der fehlenden Lesekompetenz die Notwendigkeit gegeben, die Versuche vorzuführen bzw. die Experimente gemeinsam durchzuführen. Daher sind die Stationsblätter in diesem Fall für die Hand der Erzieherinnen und Erzieher bzw. Lehrerinnen und Lehrer gedacht. Da es sich um eine große Anzahl von Versuchen handelt, bietet es sich an, zunächst einen Bereich auszuwählen und diesen mit den Kindern zu erforschen. Die oben angeführten Erläuterungen zu den verwendeten Piktogrammen sind auch für den Kindergartenbereich gültig, jedoch mit dem Unterschied, dass die schriftlichen Aufträge mündlich durchgeführt werden. Dies bedeutet praktisch, dass mündlich die Frage gestellt wird, die Kinder ihre Hypothesen formulieren, anschließend das Experiment durchgeführt wird, Beobachtungen beschrieben (ggf. auch gezeichnet) werden und im Gespräch eine Erklärung gefunden wird.

Da vor allem die älteren Kindergartenkinder, etwa im Alter von fünf Jahren, an Experimenten interessiert sind, ihr Sprachvermögen so weit entwickelt ist, dass sie einfache Deutungen verstehen können sowie ihre Beobachtungs- und Konzentrationsfähigkeit besser ausgeprägt ist als bei den jüngeren Kindern, ist es sinnvoll, gezielt diesen die Versuche anzubieten, möglichst im Rahmen von regelmäßigen Experimentiertagen. Eine kleine Gruppengröße von maximal sechs Kindern scheint angemessen, weil die Experimentiereinheit zu lange dauern würde, wenn mehr Kinder daran teilnähmen, da jedes Kind den Versuch selbst einmal durchführen sollte.²⁸

2.4 Materialliste

Im Folgenden werde ich die Materialien, die für die Versuche benötigt werden, auflisten, damit das pädagogische Personal pragmatisch einen Überblick bekommt, welche Materialbeschaffung erforderlich ist. Die meisten Utensilien sind in der Haushalts- oder Spielwarenabteilung erhältlich. Einige können aber auch den Boxen Luft 1 und 2 von Cornelsen Experimenta entnommen werden. Dies wird in Klammern angegeben. Aus hygienischen Gründen sollten den Kindern genügend Luftballons zur Verfügung stehen, die nach der Benutzung großzügig entsorgt oder den Kindern mitgegeben werden können. Daher sollten für die Versuche, bei denen Luftballons eingesetzt werden, die Luftballons entsprechend der Anzahl der Kinder bzw. der Paare besorgt werden. Sind also beispielsweise zwei Ballons angegeben, bezieht sich die Angabe auf einen Versuch pro Kind bzw. pro Paar.

1. Hat Luft Gewicht?

eine Balkenwaage, zwei Luftballons, Schnur, Nadel

2. Wie kann ein Papiertaschentuch unter Wasser trocken bleiben?

eine Schüssel mit Wasser, ein Glas, ein Papiertaschentuch

3. Was passiert, wenn man ein Glas über eine Kerze stülpt?

zwei Teller, zwei Teelichter, Streichhölzer, ein kleines Glas, ein großes Glas

4. Wie viel Windschutz bietet eine Flasche

eine Kerze, Streichhölzer, eine eckige Flasche, eine runde Flasche

²⁸ Vgl. Lück 2003, S. 103.

- 5. Was passiert, wenn Luft erwärmt wird?**
eine Glasflasche, ein Luftballon, zwei Plastikwannen, kaltes Wasser, warmes Wasser
- 6. Einen Ballon in einer Flasche aufblasen – funktioniert das?**
eine Flasche, ein Luftballon, ein Trinkhalm
- 7. Kann man mit Luft Dinge anheben?**
ein Luftballon, mehrere dicke Bücher
- 8. Kann Luft Wasser aufhalten?**
ein Becher (Box 1), Kunststoffplatte (Box 1), Wasser, eine Plastikwanne
- 9. Warum hält ein Saugnapf an der Wand?**
ein Saugnapf, ein Saugnapf mit Löchern
- 10. Kann Luft verhindern, dass ein Lineal vom Tisch geschlagen wird?**
ein ca. 30 cm langes Lineal, Blatt einer Zeitung
- 11. Kann man Luft zusammenpressen?**
eine Spritze ohne Nadel (Box 2)
- 12. Kann Luft bremsen?**
ein großes, festes Stück Pappe
- 13. Warum bremst ein Fallschirm?**
Fallschirm (Box 1), zwei Figuren (Box 1), Stuhl
- 14. Was passiert, wenn man einen aufgeblasenen Luftballon loslässt?**
ein Luftballon, ein Trinkhalm, eine Schnur, Klebeband, zwei Stühle
- 15. Warum fliegt ein Flugzeug?**
ein Blatt Papier (DIN A5), ein Lineal, Klebestreifen
- 16. Warum kann ein Gegenstand auf der Luft gleiten?**
ein Luftballon, ein Ventil (Box 1), eine Luftkissenplatte (Box 1)

Folgende Bücher stellen eine Anregung für die Lesecke dar:

- **Berger, Ulrike:** Die Luft-Werkstatt: Spannende Experimente mit Atem, Luft und Wind. Freiburg im Breisgau: Family Media GmbH & Co.KG 2005.
- **Braunburg, Rudolf (neu bearbeitet von Achim Figger):** Fliegerei und Luftfahrt. WAS IST WAS Bd. 10. Nürnberg: Tessloff Verlag 2001.

Luft Stationslaufzettel

von: _____

Ihr bearbeitet alle Stationen in Partnerarbeit!

Luft ist nicht „Nichts“ - Unsichtbare Luft fassbar machen		
Station	Titel	erledigt
1	Hat Luft Gewicht?	
2	Wie kann ein Papiertaschentuch unter Wasser trocken bleiben?	
3	Was passiert, wenn man ein Glas über eine Kerze stülpt?	
4	Wie viel Windschutz bietet eine Flasche?	
5	Was passiert mit der Luft, wenn sie erwärmt wird?	

Luft drückt		
Station	Titel	erledigt
6	Einen Ballon in einer Flasche aufblasen - funktioniert das?	
7	Kann man mit Luft Dinge anheben?	
8	Kann Luft Wasser aufhalten?	
9	Warum hält ein Saugnapf an der Wand?	
10	Kann Luft verhindern, dass ein Lineal vom Tisch geschlagen wird?	
11	Kann man Luft zusammenpressen?	

Luft und Bewegung		
Station	Titel	erledigt
12	Kann Luft bremsen?	
13	Warum bremst ein Fallschirm?	
14	Was passiert, wenn man einen aufgeblasenen Luftballon loslässt?	
15	Warum fliegt ein Flugzeug?	
16	Warum kann ein Gegenstand auf der Luft gleiten?	

Wenn gerade keine Station frei ist ...		
Station	Titel	erledigt
17	Wozu braucht man Luft?	
18	Schmökern in der Lesecke	



Hat Luft Gewicht?



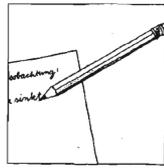
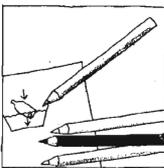
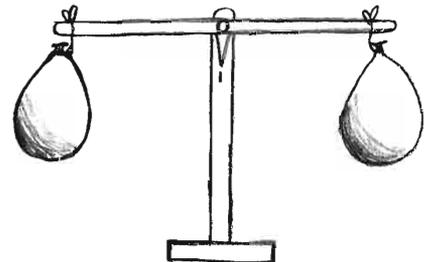
Das braucht ihr:

- eine Balkenwaage
- zwei Luftballons
- Schnur
- Nadel



Versuchsdurchführung:

- Pustet zwei Luftballons ungefähr zur gleichen Größe auf und knotet die Enden zu.
- Bindet mit einem Stück Schnur jeweils einen Ballon an jeden Arm der Waage fest.
- Bringt die Waage so genau wie möglich zum Gleichstand.
- Zerstecht mit der Nadel einen der Luftballons, sodass die Luft entweicht.



Lest auch die Erklärung auf der Rückseite!

Erklärung:

Luft ist ein Stoff und hat daher ein Gewicht. Durch das Aufblasen des Ballons wurde viel Luft in ihn hineingedrückt. Durch das Zerstechen entweicht die Luft und belastet nicht mehr die Waage. Deshalb geht die andere Seite hinunter.



Wie kann ein Papiertaschentuch unter Wasser trocken bleiben?



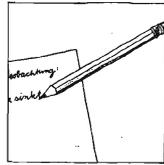
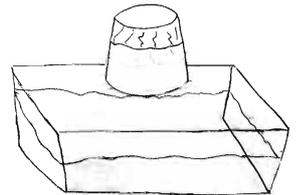
Das braucht ihr:

- eine Schüssel mit Wasser
- ein Glas
- ein Papiertaschentuch



Versuchsdurchführung:

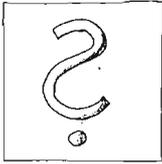
- Steckt das Papiertaschentuch so fest in das Glas, dass es nicht herausfällt, auch wenn ihr das Glas umdreht.
- Taucht das Glas vorsichtig mit der Öffnung nach unten in die mit Wasser gefüllte Schüssel. **Wichtig:** Ihr dürft das Glas nicht schräg halten!
- Hebt das Glas vorsichtig wieder heraus.
- Prüft, ob das Taschentuch nass geworden ist.



Lest auch die Erklärung auf der Rückseite!

Erklärung:

Auch wenn man es nicht sehen kann, befindet sich in dem Glas Luft. Wenn ihr das Glas in der Schüssel schräg haltet, könnt ihr aufsteigende Luftblasen sehen. Die Luft kann aber nicht entweichen, wenn ihr das Glas ganz gerade nach unten drückt. Da die Luft nicht entweichen kann, ist auch kein Platz für einen anderen Stoff, also auch nicht für das Wasser. Aus dem Grund bleibt das Taschentuch trocken.



Was passiert, wenn man ein Glas über eine Kerze stülpt?



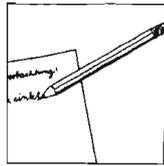
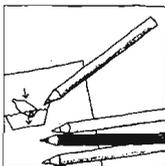
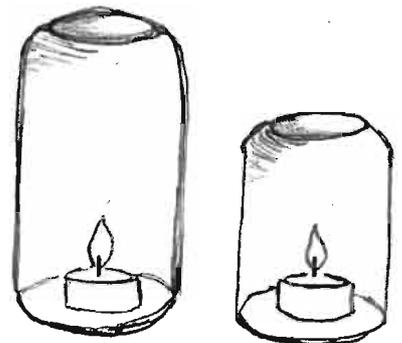
Das braucht ihr:

- zwei Teller
- zwei Teelichter
- Streichhölzer
- ein kleines Glas
- ein großes Glas



Versuchsdurchführung:

- **Wichtig:** Bei diesem Versuch muss ein Erwachsener in der Nähe sein!
- Stellt die beiden Teelichter jeweils auf einen Teller.
- Zündet ein Teelicht an und stülpt das kleine Glas mit der Öffnung nach unten darüber.
- Beobachtet, was geschieht.
- Zündet nun beide Teelichter an.
- Stülpt nun gleichzeitig das große und das kleine Glas jeweils über ein Teelicht.
- Beobachtet, was geschieht.



Lest auch die Erklärung auf der Rückseite!

Erklärung:

In den Gläsern befindet sich Luft. Jede Flamme braucht zum Brennen Luft. Wird nun ein Glas über die Flamme gestülpt, wird die Luft, genauer gesagt der Sauerstoff, der sich in der Luft befindet, allmählich verbraucht. Die Kerze erlischt, wenn sich kein Sauerstoff mehr im Glas befindet. Da das kleine Glas weniger Luft enthält, erlischt die Flamme darunter schneller als unter dem größeren Glas.



Wie viel Windschutz bietet eine Flasche?



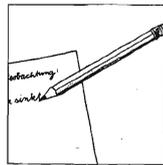
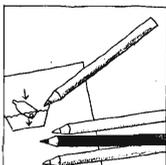
Das braucht ihr:

- eine Kerze
- Streichholz
- eine eckige Flasche
- eine runde Flasche



Versuchsdurchführung:

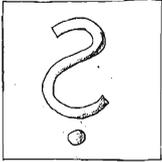
- **Wichtig:** Bei diesem Versuch muss ein Erwachsener in der Nähe sein!
- Zündet die Kerze an.
- Stellt die runde Flasche zwischen euch und die brennende Kerze. Die Kerze und die Flasche sollten dicht beieinander stehen.
- Pustet auf Höhe der Flamme gegen die Flasche. Was passiert?
- Wiederholt den Versuch mit der eckigen Flasche. Achtet dabei darauf, dass die Kerze nicht hinter einer Ecke der Flasche steht, sondern genau auf der Rückseite!



Lest auch die Erklärung auf der Rückseite!

Erklärung:

Trifft Luft auf ein Hindernis, versucht sie entlang der Oberfläche zu strömen. Gibt es in der Oberfläche allerdings eine Ecke, dann kann die Luft der Oberfläche nicht mehr folgen. Der Luftzug wird vom Hindernis abgelenkt. Dadurch erreicht er in diesem Fall nicht mehr die Kerze.



Was passiert mit Luft, wenn sie erwärmt wird?



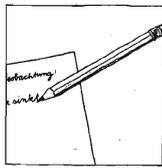
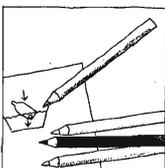
Das braucht ihr:

- Glasflasche
- Luftballon
- Plastikwanne mit sehr warmem Wasser
- Plastikwanne mit sehr kaltem Wasser



Versuchsdurchführung:

- Stellt die Flasche in die Plastikwanne mit dem kalten Wasser, haltet sie fest, damit sie nicht umfällt, und wartet einige Minuten.
- Drückt den Luftballon zusammen, damit keine Luft mehr in ihm ist und stülpt ihn dann über die Öffnung der Flasche.
- Haltet nun die Flasche in die Plastikwanne mit dem warmen Wasser und wartet. Was passiert?
- Stellt dann die Flasche zurück in die Plastikwanne mit dem kalten Wasser. Was passiert?



Lest auch die Erklärung auf der Rückseite!

Erklärung:

Durch die Erwärmung dehnt sich die Luft aus. Dadurch reicht der Platz in der Flasche nicht mehr aus und die Luft strömt in den Luftballon. Kühlt man die Flasche und damit die Luft wieder ab, so zieht sie sich zusammen und die Luft strömt wieder in die Flasche zurück.



**Einen Ballon in einer Flasche aufblasen -
funktioniert das?**



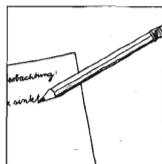
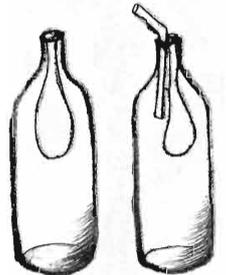
Das braucht ihr:

- eine Flasche
- einen Luftballon
- einen Trinkhalm



Versuchsdurchführung:

- Steckt einen Luftballon in die Flasche und versucht ihn aufzublasen.
- Nehmt nun den Trinkhalm und steckt ihn neben den Ballon in die Flasche.
- Versucht nun erneut, den Luftballon aufzublasen.



Lest auch die Erklärung auf der Rückseite!

Erklärung:

In der Flasche befindet sich Luft. Wenn man nun versucht, den Ballon aufzublasen, verschließt dieser bald den Flaschenhals. Dadurch kann die Luft in der Flasche nicht mehr entweichen. Der Luftballon kann sich nicht weiter ausdehnen, da die Luft in der Flasche ihn daran hindert.

Durch den Trinkhalm jedoch kann die Luft aus der Flasche heraus und der Ballon kann sich ausdehnen.



Kann man mit Luft Dinge anheben?



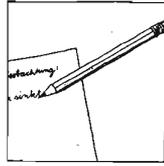
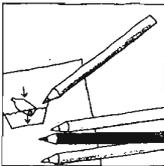
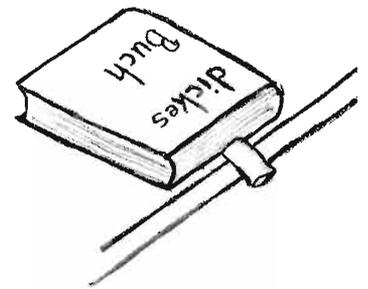
Das braucht ihr:

- einen Luftballon
- mehrere dicke Bücher



Versuchsdurchführung:

- Legt einen Ballon so auf den Tisch, dass das Mundstück über die Tischkante ragt.
- Legt ein Buch flach auf den Ballon.
- Pustet den Ballon auf.
- Funktioniert der Versuch auch mit mehreren Büchern?



Lest auch die Erklärung auf der Rückseite!

Erklärung:

Durch das Aufpusten des Ballons wird viel Luft unter das Buch gebracht. Durch den Luftballon kann sie nicht entweichen. Da sie Platz braucht und sich der Ballon deshalb ausdehnt, wird das Buch angehoben. Nach diesem Prinzip funktionieren zum Beispiel auch Hebebühnen für Autos.



Kann Luft Wasser aufhalten?



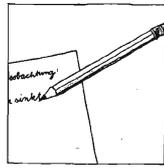
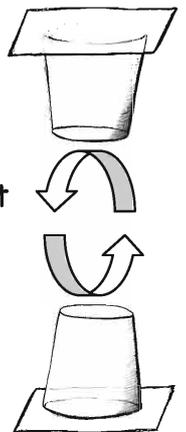
Das braucht ihr:

- einen Becher
- eine Kunststoffplatte
- Wasser
- eine Plastikwanne



Versuchsdurchführung:

- Macht diesen Versuch über der Wanne.
- Füllt den Becher bis zum Rand mit Wasser.
- Legt die Kunststoffplatte über die Öffnung des Bechers. Achtet darauf, dass sich keine Luftblasen mehr im Becher befinden.
- Dreht den Becher vorsichtig um. **Wichtig:** Drückt dabei die Platte fest gegen den Rand des Bechers!
- Lasst nun vorsichtig die Platte los.



Lest auch die Erklärung auf der Rückseite!

Erklärung:

Die Luft drückt die Platte stärker gegen den Becher, als das Gewicht des Wassers die Platte nach unten drückt. Das kommt daher, dass das Wasser im Glas nur einige Zentimeter hoch steht, die Luft aber viele Kilometer hinaufreicht. Da Luft ein Gewicht hat, drücken nun mehrere Kilometer Luftsäule auf die Platte. Das reicht aus, das Wasser am Auslaufen zu hindern.



Warum hält ein Saugnapf an der Wand?



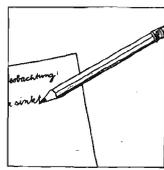
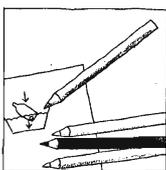
Das braucht ihr:

- einen Saugnapf
- einen Saugnapf mit Löchern



Versuchsdurchführung:

- Versucht beide Saugnapfe an einer Fensterscheibe zu befestigen, indem ihr sie fest dagegen drückt. Welcher Saugnapf hält besser? Warum?
- Tipp: Zum Ablösen eines Saugnapfes müsst ihr den Rand etwas hochheben.
- Jetzt probiert die Saugnapfe an verschiedenen Oberflächen aus, wie zum Beispiel an der Tapete, an der Rückenlehne eines Stuhls, ... Welche Eigenschaft muss die Oberfläche haben, damit ein Saugnapf gut hält? Warum?



Lest auch die Erklärung auf der Rückseite!

Erklärung:

Wenn ihr einen Saugnapf fest gegen eine glatte Oberfläche drückt, wird die Luft zwischen Saugnapf und Oberfläche herausgepresst. Aufgrund seiner Form kann keine Luft mehr unter den Saugnapf gelangen. Um ihn herum ist aber weiterhin viel Luft, die ihn gegen die Oberfläche drückt. Ist jedoch ein Loch im Saugnapf, gelangt Luft unter ihn. Dadurch hält er nicht. Das gleiche passiert, wenn die Oberfläche, auf die der Saugnapf gedrückt wird, nicht glatt ist.



Kann Luft verhindern, dass ein Lineal vom Tisch geschlagen wird?



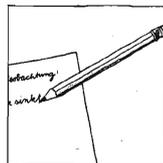
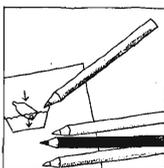
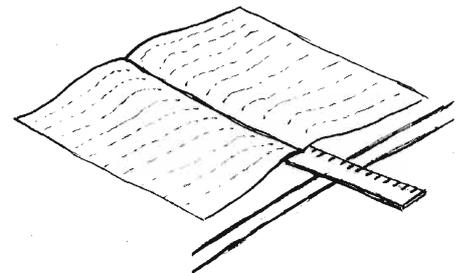
Das braucht ihr:

- ein ca. 30 cm langes Lineal
- Blatt einer Zeitung



Versuchsdurchführung:

- Legt das Lineal auf den Rand des Tisches. Ungefähr 14 cm sollten dabei überstehen.
- Schlagt auf das überstehende Ende des Lineals. Was geschieht?
- Legt das Lineal erneut auf den Rand des Tisches, sodass ca. 14 cm überstehen.
- Legt das Blatt der Zeitung über das Ende des Lineals, das auf dem Tisch liegt.
- Schlagt wieder auf das überstehende Ende des Lineals.
- Was verursachte den Unterschied? War es das Gewicht der Zeitung? Überprüft eure Vermutung, indem ihr den Versuch noch einmal durchführt, aber vorher das Blatt der Zeitung ganz schmal zusammenfaltet und auf das Lineal legt.



Lest auch die Erklärung auf der Rückseite!

Erklärung:

Da Luft ein Gewicht hat, erfordert es Kraft, sie zu bewegen. Je mehr Luft in Bewegung gebracht werden muss, desto mehr Kraft wird benötigt. Schlagt ihr auf das überstehende Ende des Lineals, muss nur die Luft bewegt werden, die sich über dem Lineal befindet. Breitet ihr jedoch eine Zeitung über dem Lineal aus, muss die ganze Luft über der Zeitung bewegt werden. Deshalb ist es schwieriger, das Lineal vom Tisch zu schlagen. Bei der zusammengefalteten Zeitung muss etwa genauso viel Luft bewegt werden wie bei dem Versuch ohne Zeitung. Daher ist es ungefähr genauso leicht, das Lineal vom Tisch zu schlagen.



Kann man Luft zusammenpressen?



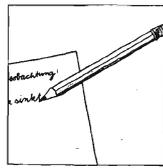
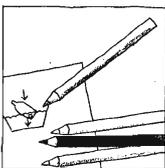
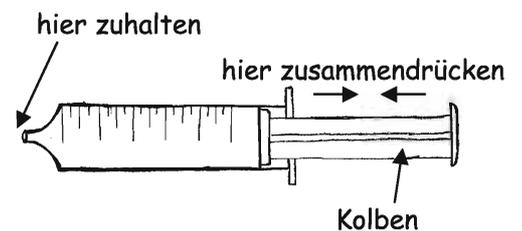
Das braucht ihr:

- eine Spritze ohne Nadel



Versuchsdurchführung:

- Zieht den Kolben der Spritze ganz heraus. Die Spritze füllt sich dadurch mit Luft.
- Verschließt den Auslass der Spritze mit einem Finger der einen Hand und drückt mit dem Daumen der anderen Hand den Kolben hinein.
- Nehmt dann den Daumen plötzlich vom Kolben weg.



Lest auch die Erklärung auf der Rückseite!

Erklärung:

Wenn der Kolben in die Spritze hineingedrückt wird, wird die Luft zusammengepresst. Völlig zusammendrücken kann man sie allerdings nicht, da Luft einen Raum einnimmt. Wird der Kolben wieder losgelassen, dehnt sich die Luft aus und nimmt den vorherigen Raum ein. Dadurch wird der Kolben zurückgeschoben.

Den gleichen Effekt kann man zum Beispiel bei einem Basketball erkennen, den man fallen lässt. Durch den Aufprall entsteht eine kleine Delle im Ball. Die Luft wird dadurch zusammengepresst. Da sie sich gleich wieder ausdehnt, wird die Delle zurückgestülpt und der Ball springt nach oben.



Kann Luft bremsen?



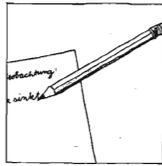
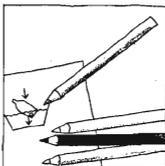
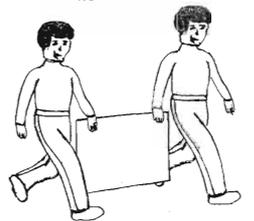
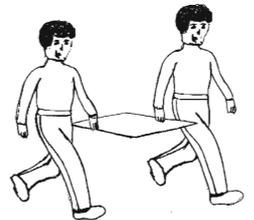
Das braucht ihr:

- ein großes, festes Stück Pappe



Versuchsdurchführung:

- Haltet die Pappe so zwischen euch, wie es auf dieser Abbildung zu sehen ist. Rennt damit über der Hof oder den Flur.
- Haltet die Pappe nun so, wie es auf dieser Abbildung zu sehen ist und rennt wieder über den Hof oder den Flur.



Lest auch die Erklärung auf der Rückseite!

Erklärung:

Wenn man mit einer Pappe rennt, muss die Luft der Pappe ausweichen. Hält man die Pappe hochkant, muss mehr Luft ausweichen, als wenn man die Pappe waagrecht hält. Da Luft ein Gewicht hat, erfordert es Kraft, sie zu bewegen. Je mehr Luft in Bewegung gebracht werden muss, desto mehr Kraft wird benötigt. Man nennt dieses Phänomen Luftwiderstand. Daher werden Dinge, die sich schnell bewegen sollen, so gebaut, dass sich die Luft möglichst leicht „drumherum“ bewegen kann. Rennwagen zum Beispiel sind viel flacher als gewöhnliche Autos, damit nicht so viel Luft bewegt werden muss.



Warum bremst ein Fallschirm?

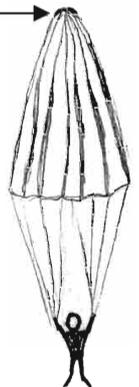


Das braucht ihr:

- einen Fallschirm
- zwei Figuren
- einen Stuhl

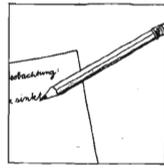
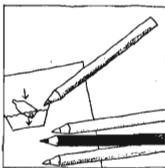


hier anfassen →



Versuchsdurchführung:

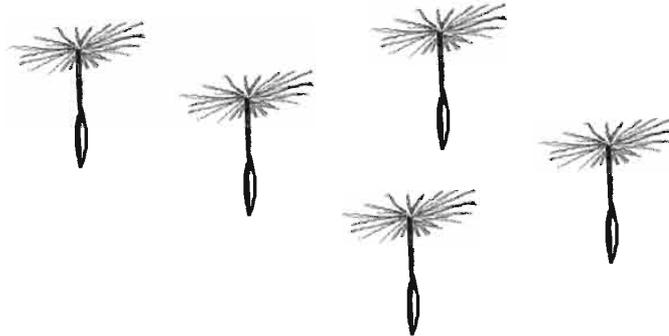
- Vor euch seht ihr eine Figur mit einem Fallschirm und eine ohne einen Fallschirm.
- Einer von euch stellt sich auf einen Stuhl und lässt nun beide Figuren fallen.



Lest auch die Erklärung auf der Rückseite!

Erklärung:

Ohne Fallschirm fallen Dinge fast ungebremst zu Boden. Unter einem Fallschirm sammelt sich jedoch Luft, die ihn abbremst und nach unten segeln lässt. Diese Technik nutzen nicht nur Fallschirmspringer. Auch die Natur macht davon Gebrauch: Zum Beispiel haben die Samen der Pusteblume die Form eines Fallschirms, damit sie langsamer fallen und so vom Wind weiter weg getragen werden können.





Was passiert, wenn man einen aufgeblasenen Luftballon loslässt?



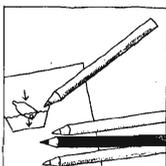
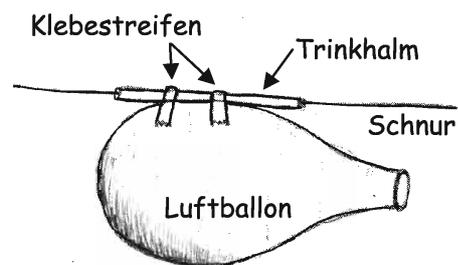
Das braucht ihr:

- einen Luftballon
- einen Trinkhalm
- eine Schnur
- Klebeband
- zwei Stühle



Versuchsdurchführung:

- Schneidet ein langes Stück Schnur ab (mindestens zwei Meter lang) und zieht sie durch den Trinkhalm.
- Knotet die Schnur an zwei Stühlen fest und stellt die Stühle so weit voneinander auf, dass die Schnur gespannt ist.
- Einer von euch bläst jetzt den Luftballon auf und hält die Öffnung gut zu.
- Der Partner klebt den Ballon mit zwei Klebestreifen am Trinkhalm fest.
- Lasst nun den Ballon los.
- Probiert auch einmal aus, das eine Ende der Schnur an einer anderen Stelle festzumachen (z.B. an einer Fensterklinke), sodass die Schnur schräg aufwärts gespannt ist. Funktioniert eure „Raketenseilbahn“ dann immer noch?



Lest auch die Erklärung auf der Rückseite!

Erklärung:

Durch das Aufpusten des Luftballons wird viel Luft in den Ballon hineingedrückt. Diese kann beim Loslassen nur in eine Richtung entweichen, wodurch der Luftballon in die entgegengesetzte Richtung gestoßen wird. Man spricht von „Rückstoß“. Nach diesem Prinzip bewegen sich auch Raketen fort.

Vielleicht habt ihr ja schon einmal einen schweren Stein oder etwas ähnliches geworfen. Danach seid ihr sicher ein paar Schritte zurückgetaumelt, wenn ihr euch vorher nicht ordentlich hingestellt habt. Auch das ist „Rückstoß“. Denn immer, wenn man etwas beschleunigt, wirkt auch eine Kraft in entgegengesetzter Richtung.



Warum fliegt ein Flugzeug?



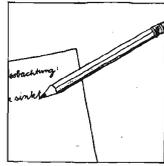
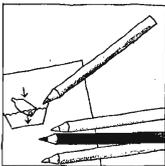
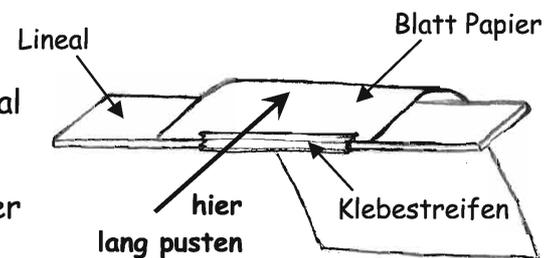
Das braucht ihr:

- ein Blatt Papier
- ein Lineal
- Klebestreifen



Versuchsdurchführung:

- Befestigt mit dem Klebestreifen das Lineal an einer der schmalen Seiten des Papiers.
- Einer von euch hält sich das Lineal mit der Papierseite nach oben unter die Unterlippe.
- Puste nun, erst vorsichtig, dann stärker auf das Papier.
- Beobachtet, was mit dem Papier passiert.

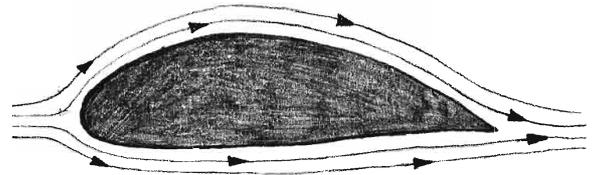


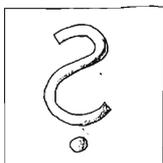
Lest auch die Erklärung auf der Rückseite!

Erklärung:

Wie ihr sehen konntet, bewegt sich das Blatt nach oben. Das liegt daran, dass, wenn sich Luft über eine Oberfläche bewegt, diese in den Luftstrom hineingezogen wird. Dies nennt man Sog. Da sich die Luft unter dem Blatt nicht bewegte, gab es dort auch keinen Sog.

Flugzeugflügel sind gewölbt. Das bedeutet, dass der Weg oben herum länger ist als unten herum. Wenn sich das Flugzeug beim Start durch die Luft bewegt, strömt die Luft über dem Flügel schneller als unter dem Flügel. Dadurch ist der Sog auf der Oberseite stärker als auf der Unterseite und das Flugzeug hebt ab.





Warum kann ein Gegenstand auf der Luft gleiten?



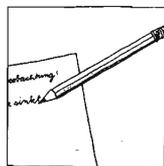
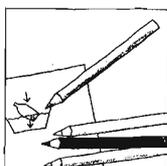
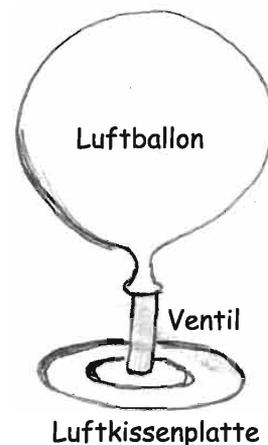
Das braucht ihr:

- einen Luftballon
- ein Ventil
- eine Luftkissenplatte



Versuchsdurchführung:

- Stülpt den Luftballon über das rote Ende des Ventils.
- Pustet durch das Ventil den Luftballon auf.
- Schließt das Ventil, indem ihr es zusammenschiebt.
- Steckt das freie Ende vorsichtig in die Öffnung der Luftkissenplatte.
- Stellt die Platte auf einen glatten Tisch.
- Gebt der Platte einen leichten Schubs. Was passiert?
- Öffnet nun das Ventil und gebt der Platte wieder einen Schubs. Was passiert jetzt?



Lest auch die Erklärung auf der Rückseite!

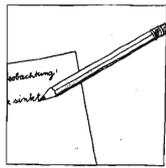
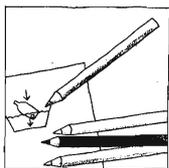
Erklärung:

Ohne dass Luft ausströmt, berührt die Platte den Tisch. Wenn ihr die Platte anschubst, reiben Platte und Tisch aneinander, sodass sich die Platte kaum fortbewegt. Bei geöffnetem Ventil strömt Luft unter die Platte und verteilt sich dort. Durch diesen Druck der Luft wird die Platte ein kleines Stück angehoben. Jetzt berühren sich Platte und Tisch nicht mehr. Dadurch gleitet die Platte und bewegt sich viel weiter fort.

Der Mensch setzt diese Technik zum Beispiel bei Luftkissenbooten ein. Dank dieser Technik werden die Boote aus dem Wasser gehoben und gleiten darüber hinweg, was ihnen ermöglicht, hohe Geschwindigkeiten zu erreichen.



Wozu braucht man Luft?

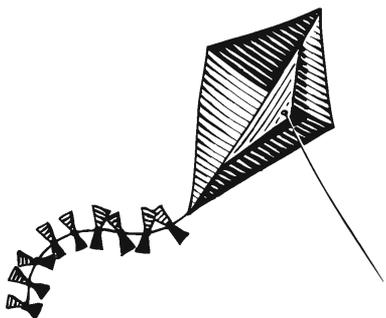


Schreibt in euer Forscherheft, wofür man Luft benötigt. Zeichnet auch passende Bilder dazu.

Fangt eure Sätze so an:

Ich brauche Luft,

- um eine Kerze auszupusten,
- um die Räder meines Fahrrades aufzupumpen,
- ...



3 Literatur

1. **Brechel, Renate:** Die Luft – Informationen, Anregungen und Experimente für die Grundschule. In: Grundschulunterricht, H. 2, 1998 (45. Jg.), S. 26 – 28.
2. **Götte, Rose:** Sprache und Spiel im Kindergarten. Handbuch zur Sprach- und Spielförderung mit Jahresprogramm und Anleitungen für die Praxis. Weinheim und Basel: Beltz Verlag 1977.
3. **Grygier, Patricia; Günther, Johannes; Kircher, Ernst (Hrsg.):** Über Naturwissenschaften lernen. Vermittlung von Wissenschaftsverständnis in der Grundschule. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren 2004.
4. **Hans, Julian:** Die Sache mit dem Tintenfisch. Mit Luftballon und Wassereimer – wie schon Grundschüler Spaß an Naturwissenschaft haben können. In: Die Zeit, Nr. 14, 31.03.2005. (<http://zeus.zeit.de/text/2005/14/C-klassenkisten> Download am 10.01.2006).
5. **Hoenecke, Christian:** Sachunterricht: Natur und Technik. Didaktik und Methodik. Praxishilfen für Physik, Biologie und Chemie in den Klassen 1 bis 4. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor 2004.
6. **Hoenecke, Christian; Weber, Stefanie:** Experimentieren mit Luft. 3./ 4. Schuljahr. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor 2005.
7. **Jennings, Terry:** Luft & Wetter. Mülheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr 1992.
8. **Jampert, Karin, u.a. (Hrsg.):** Schlüsselkompetenz Sprache. Sprachliche Bildung und Förderung im Kindergarten. Konzepte, Projekte und Maßnahmen. Berlin: Verlag das netz 2005.
9. **Kaiser, Astrid:** Praxisbuch handelnder Sachunterricht. Band 1. 9. unveränderte Auflage. Baltmannweiler: Schneider-Verlag Hohengehren 2003.
10. **Lück, Gisela:** Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung. Theorie und Praxis für die Arbeit in Kindertageseinrichtungen. 4. Auflage. Freiburg im Breisgau: Herder Verlag 2003.
11. **Lück, Gisela:** Leichte Experimente für Eltern und Kinder. 10. Auflage. Freiburg im Breisgau: Herder Verlag 2000.
12. **Lück, Gisela:** Luft und Lösungen. In: Praxis Grundschule, H. 4, 1998 (21. Jg.), S. 8.
13. **Lück, Gisela:** Neue leichte Experimente für Eltern und Kinder. Freiburg im Breisgau: Herder Verlag 2005.
14. **Schrenk, Marcus:** Zum Stand der Naturwissenschaftlichen Elementarbildung. In: Meier, Richard; Unglaube, Henning; Faust-Siehl, Gabriele: Sachunterricht in der Grundschule. Frankfurt am Main: Arbeitskreis Grundschule 1997, S. 194 – 203.
15. **Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (Hrsg.):** Berliner Bildungsprogramm für die Bildung, Erziehung und Betreuung von Kindern in Tageseinrichtungen bis zu ihrem Schuleintritt. Berlin: verlag das netz 2004.
16. **Unglaube, Henning:** Experimente im Sachunterricht. In: Meier, Richard; Unglaube, Henning; Faust-Siehl, Gabriele: Sachunterricht in der Grundschule. Frankfurt am Main: Arbeitskreis Grundschule 1997, S. 224 – 236.