

Drachen bauen und zum Fliegen bringen

THM-20260819074303 • Natural Sciences

- Die Schülerinnen und Schüler können grundlegende physikalische Kräfte (Auftrieb, Schwerkraft, Luftwiderstand) benennen und deren Wirkung auf einen fliegenden Drachen erklären.
- Sie kennen verschiedene Drachenarten und deren historische sowie kulturelle Hintergründe und können diese miteinander vergleichen.
- Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, einen funktionsfähigen Drachen eigenständig zu planen, zu konstruieren und zu bauen, indem sie geeignete Materialien und Bauweisen auswählen.
- Sie können ihren Drachen sicher fliegen lassen, grundlegende Steuerungstechniken anwenden und Sicherheitsregeln beim Drachenfliegen einhalten.
- Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihren Lern- und Bauprozess, identifizieren Verbesserungsmöglichkeiten und präsentieren ihre Ergebnisse adressatengerecht.

LEHRPERSON
DEMO Teacher

KLASSE
NatScie 9c

PÄDAGOGISCHER ANSATZ
Arts-Crafts-Tech-Sports

MODUS
Selbstgesteuert

📱 **Direkt zum Lernpfad**

Scanne diesen QR-Code mit deinem Gerät, um direkt auf den Lernpfad zuzugreifen.

ID: LP-1091

Inhalt

1 **Grundlagen & Begriffe** 3

2 **Themeneinführung** 6

3 **Project Plan** 32

4 **Links & Medien** 36

5 **Protokoll** 38

Definitionen & Vorwissen

Drachen bauen und zum Fliegen bringen

Natural Sciences | NatScie 9c | THM-20260819074303

📖 Wichtige Begriffe

Auftrieb

Die Kraft, die den Drachen nach oben drückt, wenn Wind gegen die Drachenfläche strömt. Ohne Auftrieb bleibt der Drache am Boden.

Schwerkraft

Die Kraft, die alle Gegenstände zur Erde zieht. Sie wirkt ständig auf den Drachen und zieht ihn nach unten.

Luftwiderstand

Der Widerstand, den die Luft einem bewegten Körper entgegensetzt. Er bremst den Drachen und ist wichtig für eine stabile Fluglage.

Drachenwaage

Das Schnursystem, das den Drachen mit der Flugleine verbindet. Über die Waage wird der Anstellwinkel des Drachen eingestellt.

Querholm

Ein waagerechter Stab in der Mitte des Drachens, der die Form aufspannt und stabilisiert. Er sorgt dafür, dass der Drache seine Form im Wind behält.

Anstellwinkel

Der Winkel, in dem die Drachenfläche dem Wind entgegensteht. Er bestimmt, wie viel Auftrieb erzeugt wird und wie gut der Drache steigt.

Leitwerk

Ein Anbauteil - oft ein Schwanz aus Bändern - am unteren Ende des Drachens. Es sorgt für Balance und verhindert, dass der Drache seitlich wegkippt.

🧠 Vorkenntnisse

Kräfte und Kräftegleichgewicht

Kräfte sind Wirkungen, die einen Körper bewegen oder verformen können. Wenn mehrere Kräfte im Gleichgewicht stehen, bewegt sich der Körper nicht.

Beispiel:

Wenn du einen Einkaufswagen schreibst und er rollt gleichmässig, sind Schubkraft und Reibung im Gleichgewicht - genau so wirken beim Drachen Auftrieb, Schwerkraft und Luftwiderstand zusammen.

Wind und Luftströmung

Luft ist nicht nichts - sie hat Masse und übt Kraft aus, wenn sie sich bewegt. Strömende Luft kann Objekte erfassen und tragen.

Beispiel:

Ein Blatt Papier, das du aus dem Fenster hältst, wird vom Wind erfasst und weggetragen - so ähnlich funktioniert der Wind am Drachensegel.

Materialeigenschaften

Verschiedene Materialien unterscheiden sich in Gewicht, Stabilität, Flexibilität und Bearbeitbarkeit. Die richtige Materialwahl ist entscheidend für die Funktion eines Bauwerks.

Beispiel:

Ein Zelt muss leicht sein, aber dem Wind standhalten - deshalb verwendet man Aluminiumgestänge und reissfestes Nylon, ähnlich wie beim Drachenbau.

Symmetrie

Symmetrie bedeutet, dass eine Form auf beiden Seiten einer Mittellinie gleich aufgebaut ist. Sie ist wichtig für die Balance und Stabilität von Objekten.

Beispiel:

Ein Papierflieger fliegt nur gerade, wenn beide Flügelseiten exakt gleich gefaltet sind - beim Drachen ist es genauso.

Sicheres Werkzeughandhabung

Beim Arbeiten mit Werkzeugen wie Cuttermessern, Scheren oder Heissklebepistolen gelten klare Sicherheitsregeln, um Verletzungen zu vermeiden.

Beispiel:

Beim Cuttermesser schneidet man immer vom Körper weg und legt die Klinge sofort ein, wenn man sie nicht benutzt.

Drachen bauen und zum Fliegen bringen

Eine Reise durch Physik, Geschichte, Handwerk und Wind – vom ersten Papierschnipsel bis zum eigenen fliegenden Drachen.

Stell dir vor: Du stehst auf dem Magadinofeld im Tessin oder auf der Hochebene des Engadins. Der Wind pfeift dir um die Ohren – und in deiner Hand hältst du eine Leine, an der ein selbst gebauter Drachen in die Höhe steigt. Was ihn in der Luft hält, ist nicht Magie, sondern Physik. In dieser Lerneinheit lernst du alles, was du brauchst, um einen eigenen Drachen zu konstruieren, zu bauen und erfolgreich fliegen zu lassen.

Was du in dieser Lerneinheit lernst

- ✅ Du verstehst die **physikalischen Kräfte**, die einen Drachen in der Luft halten.
- ✅ Du kennst die **Geschichte und die verschiedenen Drachenarten** aus aller Welt.
- ✅ Du kannst eigenständig einen **funktionierenden Drachen bauen**.
- ✅ Du weisst, wie man einen Drachen **sicher startet, steuert und landet**.
- ✅ Du kannst deine Arbeit **optimieren, dokumentieren und präsentieren**.

Lernpfad: 5 Themen · Von der Physik bis zum Flugtag

Thema 1: Grundlagen des Fliegens – Physik und Kräfte

Warum fliegt ein Drachen überhaupt? Wenn du einen Drachen in die Luft wirfst, wirken mehrere Kräfte gleichzeitig auf ihn. Um einen guten Drachen zu bauen, musst du verstehen, wie diese Kräfte zusammenwirken. In diesem Thema lernst du die vier wichtigsten physikalischen Kräfte kennen und untersuchst, wie Wind und Luftströmungen das Flugverhalten beeinflussen.

Die vier Kräfte beim Fliegen

Beim Drachenfliegen wirken **vier Hauptkräfte** auf den Drachen. Diese Kräfte bestimmen, ob dein Drachen steigt, sinkt, stabil fliegt oder abstürzt. Jede Kraft hat eine bestimmte Richtung und Stärke. Wenn sie im Gleichgewicht sind, fliegt der Drachen stabil.

Auftrieb – Die Kraft nach oben

Der **Auftrieb** ist die Kraft, die den Drachen nach oben drückt. Er entsteht, wenn Wind über die Fläche des Drachens strömt. Die Luft muss dabei einen Weg um die Drachenfläche herum finden. Weil die Luft oben am Drachen schneller strömt als unten, entsteht ein *Unterdruck* über dem Drachen – er wird nach oben gesogen.

> 🔑 **Wichtig:** Der Auftrieb muss grösser sein als die Schwerkraft (das Gewicht des Drachens), damit der Drachen überhaupt aufsteigen kann. Je grösser die Drachenfläche und je stärker der Wind, desto mehr Auftrieb entsteht.

Schwerkraft – Die Kraft nach unten

Die **Schwerkraft** (auch Gravitation genannt) zieht den Drachen nach unten. Sie wirkt auf alles, was Masse hat – also auch auf deinen Drachen. Je schwerer der Drachen ist, desto stärker zieht die Schwerkraft. Das ist der Grund, warum leichte Materialien wie Papier, dünne Kunststofffolie und leichte Holzstäbe beim Drachenbau so wichtig sind.

Die Schwerkraft ist auf der ganzen Erde gleich stark. Ob du in Zürich oder im Engadin einen Drachen fliegst, die Schwerkraft ist überall etwa $= 9{,}81 \text{m/s}^2$. Das bedeutet: Jeder Kilogramm Masse wird mit knapp 10 Newton nach unten gezogen.

Luftwiderstand – Die bremsende Kraft

Der **Luftwiderstand** (auch Drag genannt) ist die Kraft, die den Drachen nach hinten drückt, wenn sich die Luft an der Drachenfläche staut. Stell dir vor, du fährst mit dem Fahrrad und hältst die Handfläche nach vorne: Du spürst, wie die Luft gegen deine Hand drückt. Genau das passiert auch beim Drachen.

Der Luftwiderstand hängt von drei Faktoren ab:

- **Der Fläche des Drachens:** Je grösser, desto mehr Widerstand.

- **Der Form des Drachens:** Runde Formen haben mehr Widerstand als aerodynamische.
- **Der Windgeschwindigkeit:** Je stärker der Wind, desto grösser der Widerstand.

Die Formel für den Luftwiderstand lautet:

$$= \frac{1}{2} \qquad ^2$$

Dabei ist (rho) die Luftdichte, der Widerstandsbeiwert, die Stirnfläche und die Windgeschwindigkeit. Für uns bedeutet das: Wenn der Wind doppelt so stark weht, wird der Luftwiderstand *viermal* so gross!

Schub – Die Kraft nach vorne

Der **Schub** ist die Kraft, die den Drachen nach vorne bewegt. Bei einem Flugzeug erzeugt der Motor den Schub. Bei einem Drachen kommt der Schub vom **Wind** und von der **Leine**, die du hältst. Wenn du die Leine spannst und der Wind gegen den Drachen drückt, entsteht eine Vorwärtsbewegung, die zusammen mit dem Auftrieb den Drachen in die Höhe treibt.

> 💡 **Gewusst?** Die Schweizer Meteorologen unterscheiden zwischen verschiedenen Winden, die für das Drachenfliegen wichtig sind. Der **Föhn** ist ein warmer, trockener Fallwind, der besonders in den Alpen auftritt. Die **Bise** ist ein kalter Nordostwind, der im Schweizer Mittelland weht. Beide bieten unterschiedliche Bedingungen für den Drachenflug.

Wind und Luftströmungen

Wind ist nichts anderes als **bewegte Luft**. Die Luft bewegt sich, weil verschiedene Orte auf der Erde unterschiedlich warm sind. Warme Luft steigt auf, kalte Luft sinkt ab – und so entsteht Wind. Für das Drachenfliegen ist es wichtig zu verstehen, dass Wind nicht überall gleich stark weht.

Windarten und ihre Eigenschaften

Windart	Geschwindigkeit	Eignung für Drachen
Windstille	0 km/h	Nicht geeignet
Leiser Zug	1–5 km/h	Schwierig, nur leichte Drachen
Leichte Brise	6–20 km/h	Ideal für Anfänger
Frischer Wind	21–40 km/h	Gut für stabile Drachen
Stürmischer Wind	> 40 km/h	Gefährlich – nicht empfohlen

Turbulenzen und Luftströmungen

Wind ist nicht immer gleichmässig. In der Nähe von Gebäuden, Bäumen oder Hügeln entstehen **Turbulenzen** – das sind wirbelartige Luftbewegungen, die den Drachen aus dem Gleichgewicht bringen können. Wenn du in der Nähe eines Hauses fliegst, spürst du vielleicht, wie der Wind plötzlich dreht oder schwankt. Das liegt daran, dass die Luft am Hindernis vorbeigepresst wird und sich dahinter verwirbelt.

Für einen stabilen Drachenflug suchst du am besten einen offenen Platz ohne grosse Hindernisse – zum Beispiel eine Wiese im Schweizer Mittelland oder das Ufer eines Sees, wo der Wind gleichmässig weht.

Aerodynamische Grundbegriffe

Aerodynamik beschreibt, wie sich Körper in der Luft bewegen. Ein aerodynamischer Körper hat eine Form, die den Luftwiderstand verringert. Auch Drachen sind aerodynamische Objekte. Die Neigung der Drachenfläche zur Windrichtung nennt man **Anstellwinkel**. Wenn der Winkel zu klein ist, hat der Wind nicht genug Fläche, um Auftrieb zu erzeugen. Ist er zu gross, staut sich die Luft und der Drachen stürzt ab.

🔍 **Experiment-Tipp:** Halte ein Blatt Papier vor dich und lass es fallen. Es trudelt zu Boden. Falte es nun zu einem Papierflieger – es fliegt weiter. Die Form verändert das Verhalten in der Luft. Das ist Aerodynamik!

Nächstes Thema: Wir reisen in die Geschichte der Drachen und entdecken ihre Vielfalt.

Thema 2: Drachen kennenlernen – Geschichte, Arten und Bauformen

Drachen gibt es seit über 2000 Jahren. Sie wurden erfunden, bevor es Flugzeuge gab. Über die Jahrhunderte haben sich in verschiedenen Kulturen ganz unterschiedliche Drachentypen entwickelt. In diesem Thema lernst du die Geschichte, die kulturelle Bedeutung und die wichtigsten Bauformen von Drachen kennen.

Geschichte der Drachen

Die Ursprünge in Asien

Die ältesten bekannten Drachen stammen aus **China**, wo sie vor über 2000 Jahren erfunden wurden. Die Chinesen verwendeten Seide für die Fläche und Bambus für das Gestell. Der Legende nach wurde der erste Drachen vom Philosophen **Mozi** gebaut, der einen Holzvogel konstruierte, der einen Tag lang flog.

In China wurden Drachen für viele Zwecke eingesetzt:

- **Militärische Kommunikation:** Drachen wurden verwendet, um Signale über grosse Distanzen zu senden.
- **Messungen:** Man liess Drachen steigen, um Entfernungen zu schätzen oder die Windstärke zu testen.
- **Feste und Zeremonien:** Beim Drachenfest (Qingming) im Frühling flogen Drachen als Symbol für Glück und Abwehr von bösen Geistern.
- **Fischfang:** In einigen Kulturen wurden Drachen genutzt, um Angelangel weiter ins Meer zu tragen.

Drachen in anderen Kulturen

Von China aus verbreitete sich der Drachenbau nach **Japan, Korea und Indien**. Jede Kultur entwickelte ihre eigene Bauform:

Land/Kultur	Drachentyp	Besonderheit
China	Drachendrachen	Lange, schlangenartige Form mit vielen Segmenten
Japan	Wata (Eulendrachen)	Sehr stabil, oft mit grossen Augen verziert
Indien	Pattang	Kleine, wendige Kampfdrachen
Polynesien	Blattdrachen	Aus getrockneten Blättern gefertigt

Drachen in Europa

In Europa kamen Drachen erst im **16. Jahrhundert** durch Händler und Reisende an. Im 18. und 19. Jahrhundert wurden sie für wissenschaftliche Zwecke genutzt. Der berühmteste Fall war **Benjamin Franklin**, der 1752 bei einem Gewitter einen Drachen aufsteigen liess, um die elektrische Natur von Blitzen zu beweisen. Das war gefährlich – er hätte dabei getötet werden können!

Auch der **Meteorologe** nutzte Drachen, um in grosser Höhe Temperaturen und Luftdruck zu messen. Das Schweizer Meteorologische Institut in Zürich führte im 19. Jahrhundert regelmässig Drachenaufstiege durch, um Daten über die Atmosphäre zu sammeln.

> 💡 **Gewusst?** Die Brüder Wright, die 1903 das erste motorisierte Flugzeug bauten, testeten ihre Flügelprofile zuerst an Drachen. Der Drachenbau war also eine wichtige Vorstufe zur Entwicklung des Flugzeugs!

Kulturelle Bedeutung von Drachen

Drachen sind nicht nur Spielzeug – sie haben in vielen Kulturen eine **symbolische und religiöse Bedeutung**. In China und Japan stehen Drachen für Glück, Kraft und Schutz vor bösen Geistern. Beim japanischen **Boys' Day** (jetzt Children's Day) am 5. Mai fliegen Familien Drachen in Form von Karpfen, weil der Karpfen für Stärke und Ausdauer steht.

In **Indien** ist das Makar Sankranti-Fest im Januar ein grosses Drachenfest. Millionen Menschen lassen Drachen steigen und führen sogar Drachenkämpfe durch, bei denen man versucht, die Leine des anderen zu durchtrennen.

In der **Schweiz** gibt es ebenfalls Drachenfestivals. Jedes Jahr finden verschiedene Anlässe statt, bei denen Drachenbauerinnen und -bauer aus ganz Europa ihre Kunstwerke präsentieren. Das bekannteste ist das **Drachenfest in Basel**, das traditionell im Herbst auf der Allmend stattfindet.

Drachentypen und ihre Bauformen

Es gibt hunderte verschiedene Drachenarten. Für uns sind die wichtigsten Typen die **Einleinerdrachen**, die **Deltadrachen** und die **Kastendrachen**. Jeder Typ hat Vor- und Nachteile, die du beim Bau beachten musst.



Einleinerdrachen (Rautendrachen)

Der **Einleinerdrachen** ist der klassische Drachen, den die meisten Menschen kennen. Er hat die Form einer Raute (eines Diamanten) und wird an einer einzigen Leine geflogen. Er ist der einfachste Drachentyp und eignet sich perfekt für Anfänger.

Aufbau: Zwei gekreuzte Stäbe (ein Längsstab und ein Querstab) bilden das Gerüst. Darüber wird eine Fläche aus Papier oder Stoff gespannt. Am unteren Ende hängt meist ein **Schwanz**, der den Drachen stabilisiert.

Vorteile: Einfach zu bauen, günstig, gut für Anfänger.

Nachteile: Weniger stabil bei starkem Wind, begrenzte Steuerung.

Deltadrachen

Der **Deltadrachen** hat eine dreieckige Form, die an den griechischen Buchstaben Delta (Δ) erinnert. Er ist aerodynamisch sehr effizient und fliegt auch bei schwachem Wind gut. Deltadrachen werden oft von Profis eingesetzt.

Aufbau: Ein mittlerer Längsstab und zwei Seitestäben bilden ein Dreieck. Die Fläche ist meist aus leichtem Stoff. Eine **Waage** (ein System von mehreren Leinen) verbindet den Drachen mit der Hauptleine.

Vorteile: Sehr stabiler Flug, gute Steigleistung, auch bei wenig Wind.

Nachteile: Etwas anspruchsvoller zu bauen, empfindlicher bei falschem Wind.

Kastendrachen

Der **Kastendrachen** ist ein dreidimensionaler Drachen, der wie ein Kasten oder eine Röhre aussieht. Er wurde 1892 vom Australier **Lawrence Hargrave** erfunden. Kastendrachen sind extrem stabil und können sehr hoch steigen.

Aufbau: Mehrere Stäbe bilden einen runden oder eckigen Rahmen. Die Fläche verläuft nicht wie bei anderen Drachen in einer Ebene, sondern an den Seitenwänden des Kastens. Der Wind strömt durch den Kasten hindurch.

Vorteile: Sehr stabil, hohe Steigleistung, stark auch bei viel Wind.

Nachteile: Komplexer zu bauen, mehr Material nötig, grösseres Gewicht.

🔍 **Vergleich:** Einleinerdrachen sind wie das Fahrrad unter den Drachen – einfach und zuverlässig. Deltadrachen sind wie ein Sportwagen – schnell und effizient. Kastendrachen sind wie ein Lastwagen – schwer, aber extrem stabil.

Materialien und Einsatzbereiche im Vergleich

Die Wahl des Materials beeinflusst das Flugverhalten stark. Hier ist ein Vergleich der wichtigsten Materialien:

Material	Eigenschaft	Einsatz
Papier	Leicht, günstig, nicht wasserfest	Einfache Drachen, trockenes Wetter
Kunststofffolie (PE)	Leicht, wasserfest, reissfest	Allround, auch bei Regen
Ripstop-Nylon	Sehr reissfest, leicht, teuer	Profi-Drachen, starker Wind
Bambus	Flexibel, leicht, natürlich	Traditionelle Drachen
Kohlefaser	Sehr leicht, extrem steif, teuer	Sport- und Profidrachen

Nächstes Thema: Jetzt wird es praktisch – wir bauen einen eigenen Drachen!

Thema 3: Drachen bauen – Materialien, Konstruktion und Technik

Nun wird es praktisch! In diesem Thema lernst du, wie du einen eigenen Drachen planst und baust. Du wirst sehen, dass die Wahl der richtigen Materialien, eine durchdachte Konstruktion und sauberes handwerkliches Arbeiten entscheidend für den Erfolg sind. Ein gut gebauter Drachen fliegt fast von selbst – ein schlecht gebauter stürzt immer wieder ab.

Materialwahl – Die richtigen Baustoffe

Beim Drachenbau brauchst du Materialien für drei Hauptteile: das **Gestell** (die Stäbe), die **Fläche** (die Bespannung) und die **Verbindungen** (Kleber, Fäden, Klebeband).

Das Gestell – Die Stäbe

Die Stäbe geben dem Drachen seine Form und Stabilität. Sie müssen leicht, aber stabil sein. Für den Schulbau eignen sich folgende Materialien:

- **Holzstäbe (z.B. Balsaholz oder Rundhölzer):** Leicht und günstig, aber etwas spröde. Gut für kleine bis mittlere Drachen.
- **Bambusstäbe:** Sehr flexibel und leicht. Traditionelles Material, das sich gut biegen lässt. In Schweizer Bastelläden erhältlich.
- **Glasfaserstäbe:** Sehr stabil und flexibel, bricht nicht so schnell. Etwas teurer, aber langlebig.
- **Kohlefasestäbe (Carbon):** Extrem leicht und steif. Profimaterial, für den Schulbau meist zu teuer.

> 💡 **Schweizer Tipp:** In Schweizer Baumärkten wie Migros Do it + Garden oder Jumbo findest du im Bastelbereich Rundhölzer in verschiedenen Stärken. Für einen Drachen mit 60 cm Spannweite brauchst du Stäbe mit etwa 3–4 mm Durchmesser.

Die Fläche – Die Bespannung

Die Bespannung fängt den Wind und erzeugt den Auftrieb. Sie muss leicht, reissfest und möglichst glatt sein. Die gängigsten Materialien sind:

- **Papier (z.B. Seidenpapier oder Packpapier):** Sehr leicht und günstig. Ideal für den ersten Versuch. Achtung: Nicht regenfest!
- **Kunststofffolie (z.B. Müllbeutel oder PE-Folie):** Leicht, reissfest und wasserabweisend. Ein guter Allrounder für den Schulbau.
- **Ripstop-Nylon:** Spezialstoff mit eingewebten Verstärkungsfäden. Sehr reissfest, aber teurer. In Schweizer Fachgeschäften für Stoffe erhältlich.

Verbindungen und Befestigungen

Um die Teile zusammenzufügen, brauchst du Verbindungen. Diese müssen stabil genug sein, um den Windkräften standzuhalten:

- **Klebeband (Gewebeband oder Paketband):** Schnell und einfach. Gut zum Befestigen der Fläche am Gestell.
- **Heissleim:** Sehr fest, aber heiss – Vorsicht beim Arbeiten! Gut für Stabverbindungen.
- **Faden (z.B. Bindfaden oder Angelschnur):** Für traditionelle Verbindungen und die Befestigung der Waage.
- **Knoten:** Der wichtigste Knoten beim Drachenbau ist der **Kreuzknoten**, mit dem man zwei Stäbe verbindet. Er muss fest sitzen, darf aber das Holz nicht zerdrücken.

Konstruktionsprinzipien

Eine gute Konstruktion ist der Schlüssel zu einem gut fliegenden Drachen. Die wichtigsten Prinzipien sind **Symmetrie**, **Gewichtsverteilung** und **Stabilität**.

Symmetrie – Alles muss gleich sein

Ein Drachen muss **symmetrisch** sein. Das bedeutet: Die linke und die rechte Seite müssen exakt gleich gross, gleich schwer und gleich gespannt sein. Wenn eine Seite auch nur wenige Millimeter anders ist als die andere, wird der Drachen beim Fliegen zu einer Seite kippen.

Prüfe die Symmetrie: Falte die Drachenfläche in der Mitte zusammen. Wenn beide Hälften genau übereinanderliegen, ist der Drachen symmetrisch.

Gewichtsverteilung und Balancepunkt

Der **Balancepunkt** (Schwerpunkt) ist die Stelle, an der der Drachen perfekt balanciert ist. Er sollte in der Mitte des Drachens liegen, leicht unterhalb der Mitte der Fläche. Ist der Schwerpunkt zu weit oben, ist der Drachen kopflastig und stürzt ab. Ist er zu weit unten, hat er nicht genug Auftrieb.

Die Waage – Die Verbindung zur Leine

Die **Waage** ist ein System aus mehreren Schnüren, das den Drachen mit der Hauptleine verbindet. Sie ist entscheidend für den Flug, weil sie den **Anstellwinkel** bestimmt – also den Winkel, in dem der Drachen im Wind steht.

Eine einfache Waage besteht aus zwei Schnüren, die an verschiedenen Punkten des Drachens befestigt sind und in einem Punkt zusammenlaufen. An diesem Punkt wird die Hauptleine angeknüpft. Die Länge der Waageschnüre bestimmt den Anstellwinkel:

- **Kurze vordere Schnur, lange hintere Schnur:** Grosser Anstellwinkel – mehr Auftrieb, aber auch mehr Widerstand.
- **Lange vordere Schnur, kurze hintere Schnur:** Kleiner Anstellwinkel – weniger Auftrieb, dafür schnellerer Flug.

> 🔑 **Wichtig:** Die Waage muss symmetrisch sein! Wenn die linke und rechte Waageschnur unterschiedlich lang sind, zieht der Drachen zur Seite. Miss deshalb beide Schnüre exakt nach.

Statik – Warum der Drachen nicht zerbricht

Die **Statik** beschäftigt sich mit dem Gleichgewicht von Kräften an einem Bauwerk. Beim Drachen müssen die Stäbe stark genug sein, um den Windkräften standzuhalten, ohne zu brechen. Gleichzeitig müssen sie leicht genug sein, damit der Drachen überhaupt aufsteigt.

Das **Kreuz** als Konstruktionsprinzip ist sehr stabil, weil sich die Kräfte auf zwei Stäbe verteilen. Das Querholz nimmt die seitlichen Kräfte auf, das Längsholz hält die Form. Die **Diagonalverstrebung** (ein zusätzlicher Stab von einer Ecke zur anderen) macht den Drachen noch stabiler, kostet aber zusätzliches Gewicht.

Der Zusammenhang zwischen Stabilität und Gewicht ist ein **Kompromiss**: Mehr Stabilität bedeutet mehr Gewicht, was den Auftrieb verringert. Du musst die richtige Balance finden.



Handwerkliche Fähigkeiten

Beim Drachenbau brauchst du grundlegende handwerkliche Fähigkeiten. Diese sind nicht nur für den Drachenbau wichtig, sondern auch für viele andere Projekte im Leben.

Messen

Genaues Messen ist die Grundlage jedes guten Drachenbaus. Benutze ein **Lineal** oder einen **Zollstock**, um die Stablängen und die Flächenmasse zu bestimmen. Achte darauf, dass du immer vom gleichen Nullpunkt aus misst. Bei einem Rautendrachen sollten die Diagonalen (von Ecke zu Ecke) gleich lang sein.

Schneiden

Beim Schneiden von Papier oder Folie brauchst du eine scharfe Schere oder ein Cuttermesser. Achte darauf, dass die Kanten glatt sind – ausgefranste Kanten erhöhen den Luftwiderstand und können reissen. Schneide immer auf einer Unterlage, nicht auf dem Tisch!

Kleben

Beim Kleben ist es wichtig, die richtige Menge zu verwenden. Zu viel Kleber macht den Drachen schwer, zu wenig hält nicht. Verwende für Papier **klebrigen Kleber** (z.B. Uhu), für Folie **doppelseitiges Klebeband** oder **Spezialkleber für Kunststoff**.

Verbinden

Die Verbindung der Stäbe ist der kritischste Punkt beim Drachenbau. Der **Kreuzknoten** ist die wichtigste Verbindungstechnik: Lege die beiden Stäbe kreuzförmig übereinander und wickle den Faden diagonal um das Kreuz. Ziehe den Faden fest an und sichere ihn mit einem Knoten.

> 🔍 **Praxistipp:** Wenn du die Stäbe verbindest, lege ein kleines Stück Pappe unter das Kreuz. Das verhindert, dass der Faden das Holz eindrückt und der Knoten fester sitzt.

Zusammenhang zwischen Bauweise und Flugleistung

Wie gut ein Drachen fliegt, hängt direkt davon ab, wie er gebaut ist. Hier sind die wichtigsten Zusammenhänge:

Konstruktionsmerkmal	Wirkung auf den Flug
Grosse Fläche	Mehr Auftrieb, aber auch mehr Widerstand und Gewicht
Kleines Gewicht	Leichter aufzusteigen, aber empfindlicher bei Turbulenzen
Langer Schwanz	Mehr Stabilität, aber mehr Gewicht und Widerstand
Steiler Anstellwinkel	Mehr Auftrieb, aber Gefahr des Absturzes bei starkem Wind
Symmetrische Form	Gerader Flug, keine Tendenz zu einer Seite

Nächstes Thema: Der Drachen ist fertig – ab in die Luft!

Thema 4: Drachen fliegen – Steuerung, Leine und Sicherheit

Der Drachen ist gebaut – jetzt geht es raus ins Freie! In diesem Thema lernst du, wie du deinen Drachen sicher startest, steuerst und landest. Du erfährst, warum die Leine so wichtig ist, wie du das Gleichgewicht des Drachens beeinflusst und welche Sicherheitsregeln du unbedingt beachten musst.

Der Start – Den Drachen in die Luft bringen

Der Start ist der kritischste Moment beim Drachenfliegen. Wenn der Start nicht gelingt, kommt der Drachen gar nicht erst in die Luft. Hier lernst du zwei Starttechniken kennen.

Der Hilfsstart (mit Partner)

Wenn du zu zweit seid, ist der Start am einfachsten. So funktioniert er:

1. **Position bestimmen:** Du stehst mit dem Rücken zum Wind, dein Partner steht etwa 10–15 Meter vor dir mit dem Drachen in der Hand.
2. **Leine ausrollen:** Rolle die Leine aus und spanne sie leicht an.
3. **Drachen loslassen:** Auf dein Kommando lässt dein Partner den Drachen los. Du ziehst die Leine gleichzeitig leicht an.

4. **Leine einholen:** Ziehe die Leine schnell ein, Schritt für Schritt, bis der Drachen Höhe gewinnt.
5. **Stabilisieren:** Sobald der Drachen auf einer stabilen Höhe ist, kannst du die Leine langsamer einholen oder stehen lassen.

Der Alleinstart (ohne Partner)

Wenn du alleine bist, kannst du den Drachen trotzdem starten:

1. Lege den Drachen mit der Fläche zum Wind auf den Boden.
2. Gehe etwa 10 Meter in Windrichtung zurück und rolle die Leine aus.
3. Ziehe die Leine schnell und gleichmässig an, bis der Drachen aufsteigt.
4. Sobald der Drachen in der Luft ist, gib etwas Leine nach, um Höhe zu gewinnen.

> 🔑 **Wichtig:** Der Wind muss von *hinten* kommen! Wenn du den Wind im Gesicht spürst, stehst du richtig. Spürst du den Wind im Rücken, dreh dich um.

Die Steuerung – Den Drachen kontrollieren

Ein Einleinerdrachen lässt sich nicht wie ein Lenkdrachen direkt steuern. Trotzdem kannst du seinen Flug beeinflussen. Die Steuerung erfolgt über die **Leinenspannung** und die **Körperbewegung**.

Ziehen und Nachgeben

Wenn du die Leine **anziehst**, steigt der Drachen höher, weil du den Anstellwinkel vergrösserst und mehr Auftrieb erzeugst. Wenn du Leine **nachgibst** (locker lässt), sinkt der Drachen, weil der Anstellwinkel kleiner wird. Durch abwechselndes Anziehen und Nachgeben kannst du den Drachen auf einer Höhe halten.

Körperbewegung

Du kannst den Drachen auch durch deine **Körperbewegung** steuern:

- **Schritt nach vorne:** Die Leine wird lockerer, der Drachen sinkt.
- **Schritt nach hinten:** Die Leine wird strammer, der Drachen steigt.
- **Schritt zur Seite:** Der Drachen folgt der Bewegung und ändert die Richtung.

Die Landung – Den Drachen sicher zurückholen

Die Landung ist genauso wichtig wie der Start. Eine unsanfte Landung kann den Drachen beschädigen oder andere gefährden.

So landest du richtig:

1. **Leine nachgeben:** Gehe langsam auf den Drachen zu und gib Leine nach. Der Drachen sinkt.
2. **Drachen annehmen:** Wenn der Drachen tief genug ist, fange ihn sanft auf oder greife die Leine nahe am Drachen.
3. **Leine aufrollen:** Rolle die Leine sauber auf, um Verwicklungen zu vermeiden.

Wenn der Wind zu stark ist, um normal zu landen, kannst du die Leine **kontrolliert durchschneiden** oder eine Hilfsperson bitten, den Drachen am Boden festzuhalten, während du Leine einholst.

Die Leine – Das wichtigste Werkzeug

Die Leine verbindet dich mit dem Drachen. Sie muss stark genug sein, um den Zugkräften standzuhalten, aber leicht genug, um den Drachen nicht zu beschweren.

Leinenarten

Leinenart	Eigenschaft	Eignung
Baumwollfaden	Weich, günstig, reisst leicht	Nur für kleine, leichte Drachen
Nylonfaden	Stark, etwas elastisch	Gut für Schuldrachen
Dyneema-Schnur	Extrem stark, sehr dünn, teuer	Für Profidrachen

Die Haspel

Die Leine wird auf einer **Haspel** aufgewickelt. Eine Haspel ist ein Griff mit zwei Armen, um die die Leine gewickelt wird. Sie erlaubt es dir, die Leine schnell ein- und auszurollen, ohne dass sie sich verheddert. Beim Einrollen solltest du die Leine gleichmässig verteilen, damit sie nicht von einer Seite abrutscht.

Gleichgewicht und Schwanzlast

Ein Drachen muss im **Gleichgewicht** sein, um stabil zu fliegen. Das Gleichgewicht wird durch zwei Faktoren beeinflusst: die **Waage** und den **Schwanz**.

Die Waage und der Balancepunkt

Wie wir in Thema 3 gelernt haben, bestimmt die Waage den Anstellwinkel. Wenn der Drachen beim Fliegen **pendelt** (hin und her schwingt), ist der Anstellwinkel oft zu gross. Wenn er **stürzt** (nach vorne kippt), ist er zu klein. Durch das Verstellen der Waage kannst du das Gleichgewicht korrigieren.

Der Schwanz – Stabilität durch Gewicht

Der **Schwanz** ist ein langer Streifen aus Papier oder Stoff, der am unteren Ende des Drachens befestigt wird. Er hat zwei Funktionen:

1. **Gewicht unten:** Der Schwanz verlagert den Schwerpunkt nach unten. Das stabilisiert den Drachen wie ein Pendel – je tiefer der Schwerpunkt, desto stabiler der Flug.
2. **Luftwiderstand unten:** Der Schwanz erzeugt unten zusätzlichen Widerstand, der den Drachen am Kippen hindert.

> 💡 **Faustregel:** Der Schwanz sollte etwa **3- bis 5-mal so lang** sein wie der Drachen selbst. Wenn der Drachen instabil fliegt, kannst du den Schwanz verlängern oder beschweren.



Sicherheitsregeln beim Drachenfliegen

Drachenfliegen macht Spass, kann aber gefährlich sein, wenn du die Sicherheitsregeln nicht beachtest. Hier sind die wichtigsten Regeln:

Die wichtigsten Sicherheitsregeln

⚠️ Gefahr	✅ Regel
Stromleitungen	Niemals in der Nähe von Stromleitungen fliegen! Drachenleiten können Strom leiten und tödliche Schläge verursachen.
Gewitter	Bei Gewitter sofort den Drachen einziehen. Die Leine kann Blitze anziehen!
Strassen	Nicht in der Nähe von Strassen fliegen. Ein abgestürzter Drachen kann Autofahrende erschrecken.
Flughäfen	In der Nähe von Flughäfen (z.B. Zürich-Kloten, Genf-Cointrin) ist Drachenfliegen verboten!
Zu starker Wind	Bei Windstärken über 40 km/h nicht mehr fliegen. Der Drachen oder die Leine kann reissen.
Menschen	Nicht über Köpfe von Menschen fliegen. Ein abstürzender Drachen kann verletzen.

⚠️ **Schweizer Gesetzgebung:** In der Schweiz gilt: Drachenfliegen ist in der Nähe von Flugplätzen innerhalb einer Kontrollzone verboten. Ausserhalb von Kontrollzonen dürfen Drachen bis zu einer Höhe von 100 Metern geflogen werden. Für höhere Flüge braucht es eine Bewilligung des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL).

Der richtige Flugplatz

Ein guter Flugplatz hat folgende Eigenschaften:

- Offenes Gelände ohne Bäume oder Gebäude in der Nähe
- Keine Strom- oder Telefonleitungen über dem Platz
- Genug Platz nach allen Seiten (mindestens 50 Meter)
- Kein Verkehr in der Nähe
- Weicher Untergrund (Wiese) für sichere Landungen

Gute Plätze in der Schweiz sind zum Beispiel: das **Magadinofeld** im Tessin, die **Engadiner Seen**, Wiesen im **Schweizer Mittelland** oder die **Frienbach-Ebene** bei Basel. Wichtig ist, dass du dich vorher informierst, ob Drachenfliegen erlaubt ist.

Nächstes Thema: Wir analysieren, verbessern und präsentieren unsere Ergebnisse.

Thema 5: Optimieren, Präsentieren und Reflektieren

Dein Drachen ist gebaut und geflogen – aber vielleicht nicht perfekt. In diesem letzten Thema lernst du, wie du die Flugleistung analysierst, Schwachstellen erkennst und deinen Drachen gezielt verbesserst. Ausserdem lernst du, wie du deinen Bauprozess dokumentierst und deine Ergebnisse der Klasse präsentierst. Abschliessend reflektierst du, was du gelernt hast.

Flugleistung analysieren

Nach dem ersten Flug musst du ehrlich beurteilen, wie gut dein Drachen geflogen ist. Dabei achtest du auf folgende Kriterien:

Flugverhalten beobachten

Beobachtung	Mögliche Ursache	Lösung
Drachen steigt nicht auf	Zu schwer, zu wenig Wind, Anstellwinkel zu klein	Gewicht reduzieren, Waage verstellen
Drachen pendelt stark	Anstellwinkel zu gross, Schwanz zu kurz	Waage kürzen, Schwanz verlängern
Drachen zieht zur Seite	Asymmetrische Form, ungleiche Waage	Symmetrie prüfen, Waage nachmessen
Drachen stürzt ab	Anstellwinkel zu gross, Schwerpunkt zu hoch	Waage verstellen, Schwanz beschweren
Drachen dreht sich	Fläche nicht symmetrisch gespannt	Bespannung nachspannen

Messungen durchführen

Um die Flugleistung objektiv zu beurteilen, kannst du **Messungen** durchführen:

- **Flughöhe schätzen:** Miss die Länge der ausgegebenen Leine. Wenn der Drachen etwa 45° über dem Horizont fliegt, entspricht die Flughöhe etwa der Leinenlänge.
- **Flugdauer stoppen:** Wie lange bleibt der Drachen in der Luft, ohne dass du eingreifen musst?
- **Stabilität bewerten:** Pendelt der Drachen stark oder fliegt er ruhig? Bewerte die Stabilität auf einer Skala von 1 (sehr instabil) bis 5 (sehr stabil).

Schwachstellen identifizieren und optimieren

Wenn dein Drachen nicht perfekt fliegt, ist das kein Misserfolg – es ist eine **Chance zum Lernen**. Jeder professionische Drachenbauer macht dieselbe Erfahrung: Der erste Flug ist selten perfekt. Das Wichtigste ist, dass du erkennst, *warum* der Drachen nicht gut fliegt, und gezielt Verbesserungen vornimmst.

Häufige Schwachstellen und ihre Behebung

1. Der Drachen ist zu schwer:

- Verwende leichtere Materialien (z.B. Papier statt Stoff, dünnere Stäbe).
- Entferne unnötiges Material (zu viel Klebeband, schwere Verzierungen).

2. Der Drachen ist asymmetrisch:

- Messe beide Seiten nach und vergleiche die Längen.
- Spanne die Fläche auf einer Seite nach oder lasse sie auf der anderen etwas lockerer.
- Prüfe, ob die Stäbe gerade sind.

3. Die Waage ist falsch eingestellt:

- Verändere die Länge der Waageschnüre in kleinen Schritten (jeweils 1–2 cm).
- Teste nach jeder Veränderung, wie sich der Flug verändert.

4. Der Schwanz ist falsch dimensioniert:

- Zu kurzer Schwanz: Verlängere ihn um 50–100 cm.
- Zu leichter Schwanz: Befestige ein kleines Gewicht am Ende (z.B. ein Stück Papier).

> 🔑 **Wichtig:** Verändere immer nur *eine* Sache gleichzeitig! Wenn du Waage und Schwanz gleichzeitig veränderst, weisst du nicht, welche Veränderung welche Wirkung hatte.

Den Bauprozess dokumentieren

Eine gute **Dokumentation** ist wichtig, damit du (und andere) nachvollziehen können, wie dein Drachen entstanden ist. Die Dokumentation sollte folgende Elemente enthalten:

Die Bau-Mappe

Erstelle eine **Bau-Mappe** (ein Heft oder einen Ordner), die folgende Inhalte hat:

1. **Skizze des Drachens:** Eine Zeichnung mit Massen und Materialangaben.
2. **Materialliste:** Alle verwendeten Materialien mit Mengen und Preisen.
3. **Bauplan:** Eine Schritt-für-Schritt-Beschreibung des Bauprozesses.
4. **Fotos:** Bilder vom Bauprozess und vom fertigen Drachen.
5. **Flugprotokoll:** Eine Tabelle mit den Flugversuchen und Beobachtungen.
6. **Optimierungen:** Eine Liste aller Veränderungen und ihrer Wirkung.

Das Flugprotokoll

Das Flugprotokoll ist eine Tabelle, in der du jeden Flugversuch festhältst. So könnte es aussehen:

Flug Nr.	Wind	Beobachtung	Massnahme
1	Schwach	Steigt kaum auf	Waage kürzen
2	Schwach	Steigt besser, pendelt	Schwanz verlängern
3	Mittel	Stabiler Flug, zieht leicht links	Rechte Waage etwas kürzen
4	Mittel	Perfekter Flug!	Keine

Ergebnisse präsentieren

Am Ende der Lerneinheit präsentierst du deine Ergebnisse der Klasse. Dafür gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Die Drachen-Ausstellung

In einer **Ausstellung** stellst du deinen Drachen und deine Bau-Mappe aus. Die anderen Schülerinnen und Schüler können sich die Drachen ansehen, die Bau-Mappen lesen und Fragen stellen. So lernst du nicht nur von deinem eigenen Drachen, sondern auch von den anderen.

Der Flugwettbewerb

Bei einem **Flugwettbewerb** treten die Drachen in verschiedenen Kategorien gegeneinander an:

- **Höchster Flug:** Welcher Drachen steigt am höchsten?
- **Längste Flugdauer:** Welcher Drachen bleibt am längsten in der Luft?
- **Stabilster Flug:** Welcher Drachen fliegt am ruhigsten?
- **Schönster Drachen:** Welcher Drachen sieht am besten aus?
- **Kreativste Lösung:** Welcher Drachen hat die innovativste Konstruktion?

> 💡 **Tipp:** Bei der Präsentation ist es wichtig, dass du nicht nur den *fertigen* Drachen zeigst, sondern auch den *Weg* dorthin. Die Fehler und Verbesserungen sind oft interessanter als das fertige Produkt!

Reflexion – Was habe ich gelernt?

Die **Reflexion** ist der Abschluss der Lerneinheit. Du denkst darüber nach, was du gelernt hast, was gut lief und was du beim nächsten Mal anders machen würdest.

Reflexionsfragen

Beantworte folgende Fragen für dich selbst oder in der Klasse:

1. **Physik:** Welche physikalischen Kräfte wirken auf einen Drachen? Kannst du erklären, warum er fliegt?
2. **Handwerk:** Welche handwerklichen Fähigkeiten hast du beim Bau gelernt? Was war schwierig?
3. **Problemlösung:** Welches Problem trat beim Bau oder Fliegen auf? Wie hast du es gelöst?
4. **Teamarbeit:** Wenn du in einer Gruppe gearbeitet hast: Wie war die Zusammenarbeit? Wer hat was gemacht?

5. **Optimierung:** Welche Veränderung hat den grössten Effekt auf den Flug gehabt?
6. **Transfer:** Wo im Alltag begegnen dir aerodynamische Prinzipien? (z.B. beim Fahrradfahren, beim Flugzeug, beim Windkraftwerk)

🔍 **Transfer-Beispiel aus der Schweiz:** Die **Windkraftanlagen** in den Schweizer Alpen (z.B. im Griesgebiet VS) nutzen dieselben aerodynamischen Prinzipien wie dein Drachen. Auch dort erzeugt der Wind eine Kraft, die in Bewegung umgewandelt wird. Die Rotorblätter haben wie ein Drachen einen optimalen Anstellwinkel, um die Windenergie effizient zu nutzen.

Zusammenfassung – Das Wichtigste im Überblick

Wichtige Fachbegriffe

Begriff	Erklärung
Auftrieb	Kraft, die den Drachen nach oben drückt
Schwerkraft	Kraft, die den Drachen nach unten zieht
Luftwiderstand	Kraft, die den Drachen bremst
Schub	Kraft, die den Drachen nach vorne bewegt
Anstellwinkel	Winkel der Drachenfläche zum Wind
Waage	Verbindungssystem zwischen Drachen und Leine
Symmetrie	Gleichheit von linker und rechter Seite
Turbulenz	Wirbelartige Luftbewegung
Haspel	Gerät zum Aufrollen der Leine

Die wichtigsten Erkenntnisse

- **Fliegen ist Physik:** Vier Kräfte (Auftrieb, Schwerkraft, Luftwiderstand, Schub) bestimmen, ob und wie ein Drachen fliegt.
- **Drachen haben eine lange Geschichte:** Sie wurden vor über 2000 Jahren in China erfunden und haben in vielen Kulturen eine grosse Bedeutung.
- **Verschiedene Drachentypen** (Einleiner, Delta, Kasten) haben unterschiedliche Eigenschaften und eignen sich für verschiedene Bedingungen.
- **Material und Konstruktion** entscheiden über den Erfolg: Leicht, symmetrisch und stabil muss der Drachen sein.
- **Handwerkliches Geschick** ist wichtig: Messen, Schneiden, Kleben und Verbinden musst du können.
- **Sicherheit geht vor:** Kein Fliegen bei Gewitter, in der Nähe von Stromleitungen oder Flughäfen.
- **Optimierung ist ein Prozess:** Kein Drachen ist beim ersten Mal perfekt. Beobachten, analysieren, verändern – das ist der Weg zum Erfolg.
- **Dokumentation und Präsentation** sind Teil des Lernens: Nur wer seine Arbeit festhält und teilt, lernt nachhaltig.

Was kommt nach dieser Einheit?

Die Prinzipien, die du beim Drachenbau gelernt hast, gelten auch für viele andere Bereiche:

- **Flugzeuge und Drohnen** nutzen denselben Auftrieb und denselben Luftwiderstand.
- **Windkraftwerke** (wie in den Schweizer Alpen) wandeln Windenergie in Strom um.
- **Sportgeräte** wie Segel oder Windsurfer nutzen aerodynamische Prinzipien.
- **Architektur:** Auch Gebäude müssen aerodynamisch geplant werden, besonders in windigen Regionen.

Herzlichen Glückwunsch! Du hast die Lerneinheit «Drachen bauen und zum Fliegen bringen» abgeschlossen. Du bist jetzt ein echter Drachen-Experte!

Rautendrachen mit Holzrahmen und Metallösen

PROJEKTBESCHREIBUNG

Die Schülerinnen und Schüler konstruieren einen flugfähigen Rautendrachen mit einem Rahmen aus Fichtenholz und Metallösen an den Spitzen. Sie üben das präzise Zusägen von Holz, das Biegen von Draht und das exakte Aufspannen von Papier. Dieses Projekt verbindet handwerkliche Fertigkeiten mit physikalischen Grundlagen und bietet durch den Flugtest ein sofortiges Erfolgserlebnis.

MATERIALLISTE

Material	Spezifikation	Menge/Schüler	Hinweis
Fichtenholzstab	6x6mm, 600mm Länge	2 Stk.	Muss gerade, astfrei und trocken sein
Aluminiumdraht	1.5mm Dicke, weich	1 Stk. à 500mm	Für Ösen an den Rahmenenden
Packpapier	700x700mm, robust und leicht	1 Bogen	Alternativ dünnes Ripstop-Nylon
Drachenschnur	Polyester, ca. 20kg Zugkraft	1 Stk. à 30m	Für Waage und Flugleine
Holzleim	Weissleim, wasserverdünnbar	1 Flasche à 100ml	Für die Rahmenverbindung
Tapetenkleister	Pulver, mit Wasser angerührt	1 Beutel à 200g	Für die Papierbespannung

WERKZEUG / MATERIAL

Name	Anzahl	Aufsicht / Nutzung
Feinsäge (Laubsäge oder Japansäge)	1 pro 2 Schüler	selbständig
Drahtschneider/Kombizange	1 pro 2 Schüler	selbständig
Cuttermesser	1 pro Schüler	Lehrperson anwesend
Schweifschwanzfeile	1 pro 2 Schüler	selbständig
Flachpinsel	1 pro Schüler	selbständig
Schere	1 pro Schüler	selbständig
Massstab und Bleistift	1 pro Schüler	selbständig

Sicherheitshinweise

- **Cuttermesser:** Klinge stets in Richtung weg vom Körper führen. Die Klinge nur so weit herausziehen wie nötig. Auf einer Schneidunterlage arbeiten und die Finger der Haltehand hinter der Schneidelinie positionieren.
- **Feinsäge:** Das Werkstück sicher in den Schraubstock einspannen. Die Säge mit gleichmässigem Druck nur in Vorwärtsrichtung ziehen (bei Japansäge), um ein Verkanten oder Brechen des dünnen Holzes zu vermeiden.
- **Drahtschneider/Kombizange:** Abgetrennte Drahtenden sind sehr spitz und können wegfliegen. Schnittstelle nach unten halten und Schutzbrille tragen, wenn der Draht mit grösserer Kraft durchtrennt wird.

TECHNIKEN & DEMONSTRATIONEN

Holz zusägen und feilen

Die Lehrperson zeigt, wie man das 6x6mm Holzstäbchen in einem Schraubstock fixiert und mit der Feinsäge gerade auf 600mm bzw. 500mm durchsägt, ohne das dünne Holz zu splittern. Danach wird das Sägemehr abgewischt und die Schnittkanten leicht mit der Feile geglättet.

Drahtbiegen für Ösen

Die Lehrperson demonstriert das Abisolieren und Zuschneiden des Drahts. Mit einer Rundzange wird eine kleine Öse (ca. 5mm Durchmesser) an das Ende des Drahtstücks gebogen, welcher dann über das Holzstäbchen geschoben und festgebunden wird.

Papier aufspannen und kleben

Die Lehrperson zeigt, wie das Packpapier mit 50mm Überstand zugeschnitten wird. Der Kleister wird auf den Rahmen gestrichen, das Papier leicht vorgewärmt/glattgezogen daraufgelegt und die Ränder werden nach hinten umgeschlagen und geklebt, um eine straffe, faltenfreie Fläche zu erhalten.

PROZESSSCHRITTE

1. **Theorie & Planung** *(45 Min.)*
   Einführung in die vier physikalischen Kräfte (Auftrieb, Schwerkraft, Zug, Widerstand). Zeichnen der Drachenrisse (Raute 600x600mm) auf Papier mit Markierungen für die Holzstäbe und Drahtösen.
   🎯 Plan gezeichnet und Längen der Holzstäbe (600mm, 500mm) berechnet.
2. **Holzrahmen fertigen** *(45 Min.)*
   Zusägen der Fichtenholzstäbe auf 600mm (Längsholz) und 500mm (Querholz). Ankreuzen der Mitte und Einfeilen einer kleinen Rille am Kreuzungspunkt für eine bessere Passung.
   🎯 Beide Holzstäbe sind auf Mass gesägt und an der Kreuzung angefeilt.
3. **Drahtösen und Kreuzungsverbindung** *(45 Min.)*
   Zuschneiden des Aluminiumdrahts. Biegen von 4 Ösen für die Enden der Holzstäbe. Fixieren der Kreuzung der Holzstäbe mit Schnur und Holzleim. Aufkleben der Drahtösen an die Enden.
   🎯 Rahmen ist stabil verbunden und die 4 Metallösen sind an den Enden fixiert.
4. **Papierbespannung** *(45 Min.)*
   Zuschneiden des Packpapiers mit 50mm Überstand. Einreiben des Rahmens mit Kleister, Überlappen und Kleben des Papiers am Rahmen. Strammziehen, um Falten zu vermeiden. Trocknen lassen.
   🎯 Drachenfläche ist straff, faltenfrei und dicht am Rahmen geklebt.
5. **Waage und Schwanz** *(45 Min.)*
   Berechnen und Anbinden der Drachenwaage (Waagedreieck) an die vorgesehenen Punkte am Längsholz. Anfertigen eines Schwanzes aus Papierstreifen (ca. 2m) für die Flugstabilität.
   🎯 Waage ist korrekt angebunden, Schwanz befestigt, Drachen ist flugbereit.
6. **Flugtest und Optimierung** *(45 Min.)*
   Aufsuchen eines windigen Platzes (Schulhausplatz). Starten, Steuern und Landen des Drachens üben. Bei Bedarf Waage nachjustieren oder Schwanzlänge anpassen.
   🎯 Drachen erfolgreich geflogen, Flugverhalten beobachtet und bei Bedarf optimiert.

STUNDENPLANUNG

1. **Lektion 1:** Theorie & Planung — Physikalische Kräfte, Drachenriss zeichnen
2. **Lektion 2:** Holzrahmen fertigen — Sägen und Feilen der Fichtenholzstäbe
3. **Lektion 3:** Drahtösen und Kreuzungsverbindung — Draht biegen, Rahmen verleimen
4. **Lektion 4:** Papierbespannung — Packpapier zuschneiden, aufspannen und kleben
5. **Lektion 5:** Waage und Schwanz — Waagedreieck anbinden, Schwanz anfertigen
6. **Lektion 6:** Flugtest und Optimierung — Drachen fliegen lassen und nachjustieren

DIFFERENZIERUNG

🟢 Vereinfachung

Vorgefertigte Schablonen für die Papierzuschnitte und bereits markierte Anbindpunkte für die Waage zur Verfügung stellen. Die Drahtösen werden von der Lehrperson vorgebogen.

🔴 Erweiterung

Zusätzliche Versteifungen im Rahmen einbauen oder einen Kastendrachen (Box-Kite) mit 4 langen und 4 kurzen Hölzern sowie 4 Bespannungsflächen konstruieren.

BEWERTUNGSRASTER

Kriterium	Gewicht	Beschreibung
Handwerk	40%	Oberflächenqualität der Bespannung, Präzision der Schnitte und Stabilität der Verbindungen
Technik	30%	Korrekte Werkzeugverwendung beim Sägen, Drahtbiegen und Kleben
Sicherheitsverhalten	20%	Beobachtetes Verhalten während des Prozesses, besonders beim Cuttermesser
Prozess	10%	Planung, Iteration, Sauberkeit am Arbeitsplatz

Media and Links

Drachen bauen und zum Fliegen bringen

📚 Natural Sciences 🎓 NatScie 9c

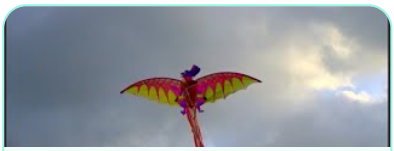
🎬 Lernvideos



Drachenfliegen leicht gemacht



KITE & friends-Anleitung:...



Kinder Outdoor Wissen: Drachen🍁...



Tandem Drachenflug / Drachenfliegen...



Lenkdrachenflug für Anfänger (2-Leiner)



10 Drachen, die mit der Kamera...

🌐 Webressourcen

Dynamischer Auftrieb | LEIFIphysik ↗️

Erklärung des dynamischen Auftriebs mit Animationen und Diagrammen – ideal für den Physikunterricht zu Auftrieb, Luftwiderstand und Strömungslehre.

https://www.leifiphysik.de/mechanik/kraft-und-bewegungsaenderung/ausblick/dyna...

Warum fliegt ein Drache? Unterrichtseinheit Physik | Lehrer-Online ↗️

Unterrichtseinheit für die Sekundarstufe: Schüler bauen einen Drachen aus Recyclingmaterial und erarbeiten das Prinzip des dynamischen Auftriebs.

https://www.lehrer-online.de/unterricht/sekundarstufen/naturwissenschaften/physi...

Die Physik des Fliegens: Drachen und Papierflieger ↗️

Verständliche Erläuterung von Auftrieb, Anstellwinkel, Druckunterschied und Stabilisierung beim Drachenfliegen – geeignet als Lektüre für Schülerinnen und Schüler.

https://das-wissen.de/natur-umwelt/kinder-und-natur-bildung-und-aktivitaeten/die-...

Drachen-Geschichte – Drachenportal Schweiz ↗️

Schweizer Drachenportal mit kurzer Drachengeschichte, Infos zu Drachenvereinen in der Schweiz und Angeboten für Schulen und Drachenbaukurse.

https://www.drachenclub.ch/wir-ueber-uns/index

Drachenbau-Werkmappe: Einfache Bauanleitungen für Drachen ↗️

Detaillierte deutschsprachige Bauanleitungen für klassische Drachen (Eddy 50/100) mit Schnittmustern, Massen und Schritt-für-Schritt-Anweisungen für den Schulbetrieb.

https://www.kiteplans.org/planos/werkmappe/werkmappe.pdf

Click on a video to watch, or click a web resource to open in a new tab.

Learning Protocol

Document your learning process and work progress.

This content is rendered by the frontend template.