

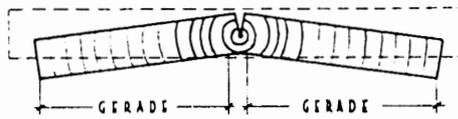


Holz findet im Bauwesen als Bauholz Verwendung und kann dort z. B. als Vollholz, Brettschichtholz oder in Form von Holzwerkstoffen eingesetzt werden. Es wird sowohl für konstruktive, isolierende als auch für Verkleidungen eingesetzt. Auf tragenden Holzkonstruktionen basiert der Holzrahmenbau, der Holzskelettbau sowie der traditionelle Fachwerkbau. Der Einsatz von Brettschichtholz und Holzwerkstoffen erlaubt dem modernen Holzingenieurbau ungewöhnliche Holzkonstruktionen. Es lässt sich gut bearbeiten und hat vorteilhafte ästhetische sowie ergonomische Eigenschaften.



#### ELEMENTARE HINWEISE ZUM WERKSTOFF HOLZ

„Holz“ ist ein Naturprodukt, das uns Bäume zur Verfügung stellen. Der Werkstoff hat damit die Eigenschaft Wasser aus der Luft aufzunehmen und an diese wieder abzugeben. Es besteht also ein dauernder Ausgleich zwischen Luftfeuchte und Holzfeuchte (hygroskopisches Gleichgewicht). Jede Feuchtigkeitsabgabe des Holzes unter den Fasersättigungszustand ist mit einer Schrumpfbewegung - dem Schwinden - verbunden. Zieht das Holz wieder Feuchtigkeit an, verändert es sein Volumen - es quillt. Das Schwinden und Quellen erfolgt in unterschiedliche Richtungen, wobei sich eine Formveränderung des ursprünglichen rechteckigen Querschnitts des Bretts ergeben kann (Werfen, Verziehen, Windschiefwerden). Das Kernbrett kann dabei auch reißen.

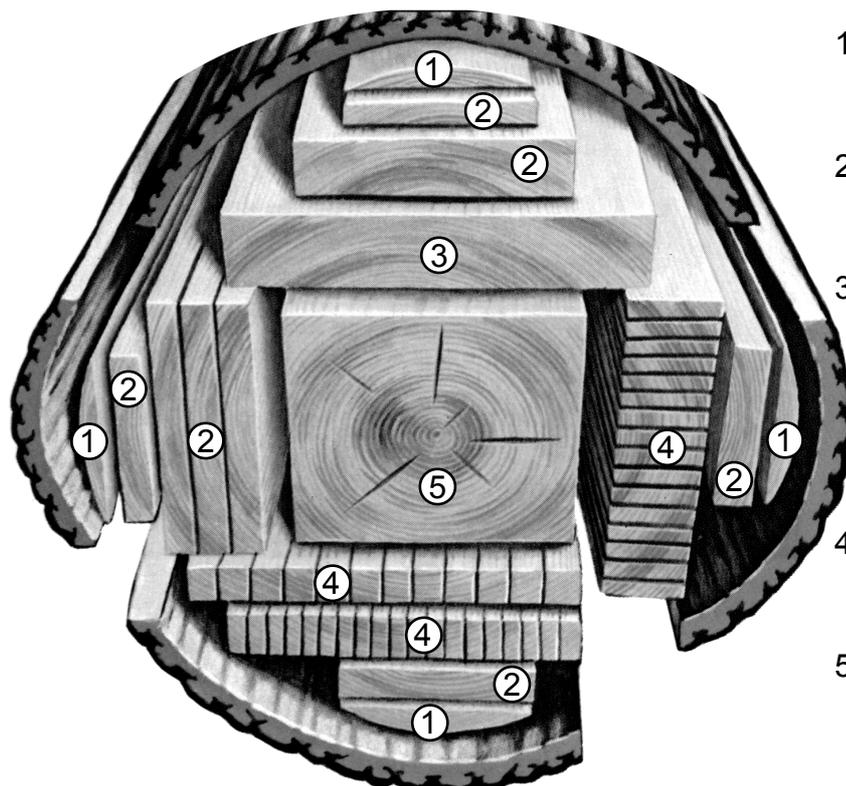


Kernbrett



Seitenbrett

Der vielseitige Rohstoff kann auf verschiedene Arten weiterverarbeitet werden. Baumstämme werden im Sägewerk mit riesigen Sägemaschinen zugeschnitten. Das so entstandene Schnittholz wird nach seiner Stärke in unterschiedliche Handelsformen eingeteilt.

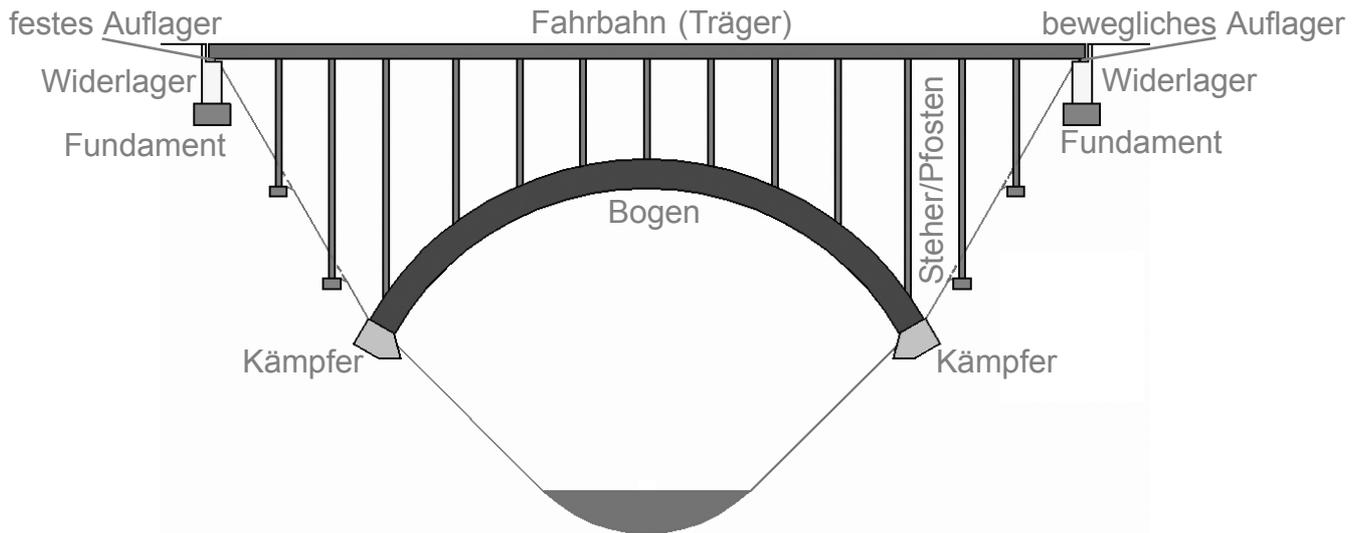


- 1 Schwarten  
einseitig rund
- 2 Dielen oder Leisten  
Stärke 10 - 32 mm
- 3 Balken  
mind. 200 mm breit
- 4 Bretter  
Stärke 8 - 35 mm
- 5 Bohlen oder Pfosten  
Stärke 40 - 100 mm



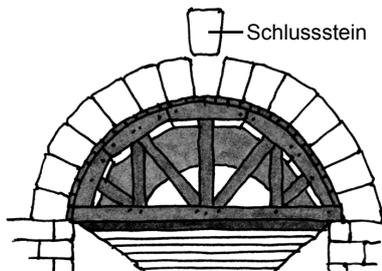
# 1. GEBAUTE UMWELT

## 1.1 Überbrücken



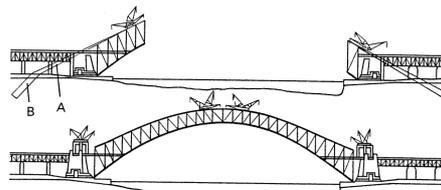
### KONSTRUKTIONSARTEN VON BOGENBRÜCKEN

#### Römischer Bogen



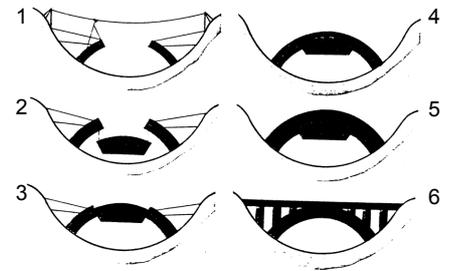
Der halbkreisförmige Bogen wird mit Hilfe eines Lehrgerüsts (Holz) und keilförmig, vorbehandelten Steinen gefertigt. Erst nach dem Einsetzen des Schlusssteins erhält der Bogen seine Tragfähigkeit.

#### Stahlbogenbrücke



Hafenbrücke von Sydney: Zuerst wurden die Stahlbogenhälften frei vorgebaut und von den Zugkabeln (A) gehalten, die hinter jedem Widerlager in den Felsen geführt wurden (B). Danach wurde auf den Obergurt jeder Bogenhälfte ein Kletterkran gesetzt und zur Montage der restlichen Konstruktion verwendet. Zum Schließen der mittleren Lücke wurden die Haltekabel langsam gelockert.

#### Betonbogenbrücke



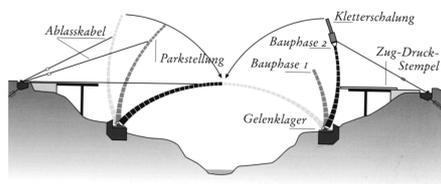
Die Brücke in Caracas (Venezuela) wurde etappenweise erstellt. Auf einer leichten auskragenden Betonschalung wurden zunächst die Untergurte auf beiden Seiten betoniert (1). Nun wurde ein leichter Fachwerkbogen aus Holz angehoben (2) und in der Mitte befestigt (3). Danach wurden die Untergurte fertig gestellt (4). Hierauf wurden die Stege und der Obergurt jedes Bogens betoniert (5), der Holzbogen entfernt und die Brücke fertig gestellt (6).

#### Spannbeton



Der Schweizer Ingenieur und Architekt Robert Maillart trug mit seinen Brückenkonstruktionen wesentlich zur gestalterischen Vollendung des Bauens mit Beton bei. Die Salginatobelbrücke (Schliers, Schweiz) gilt als Meisterwerk im Brückenbau. Die Dreigelenksbogenbrücke zeigt sich im Scheitelbereich besonders schlank, aber am Beginn des 2. und am Ende des 3. Viertels die stärkste Bogenwandung (Belastungsvolumen). Der Gerüstaufwand ist gewaltig und macht den waghalsigen Brückenbau einsichtig.

#### Bogenklappverfahren



Dieses Verfahren ist eine Sonderform des Freivorbau bei Bogenbrücken: Die beiden je 81,50 m langen Bogenhälften der Argentobelbrücke (Allgäu, Deutschland) wurden aufrecht stehend (Festspannung) mit einer "Kletterschalung" betoniert. Nach Fertigstellung mit Ablasskabeln abgesenkt und zusammengeklappt. Dabei drehen sich die Bogenhälften um Gelenklager aus Stahl.

#### Freivorbau mit Hilfsabspannung



Anreize für den Freivorbau gab es schon im Mittelalter (Gewölbe bei hohen Kirchenschiffen). Auch bei den ersten großen Eisenbrücken wurde diese Technik bereits praktiziert. Für Massivbrücken mit größeren Spannweiten, wie bei der Pitztalbrücke in Tirol, stellen sich jedoch andere Anforderungen. Anstelle des Bogenklappverfahrens wird nach Abspannung über einem Hilfspylon ein Freivorbauerüst montiert und schussweise beide Bogenteile betoniert. Ein Kabelkran leistet Transporthilfe.



Weitere Informationen über die Anwendung von elektrotechnischen Inhalten findest du in den „Arbeitsblättern für Schüler und Schülerinnen für die 3. und 4. Klasse Hauptschule und Allgemein bildende höhere Schulen“.

## WERKTHEMEN

### W1 Selbsttätiger Schalter

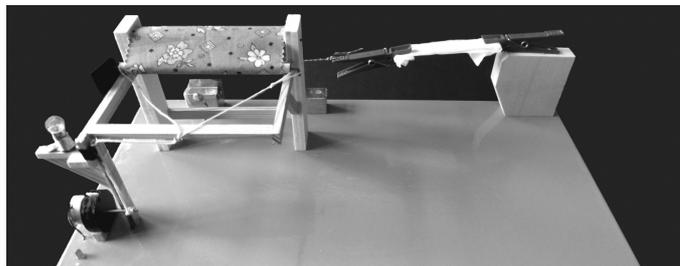
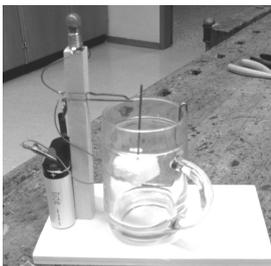
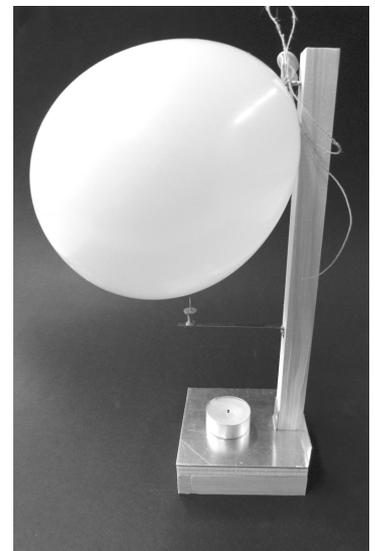
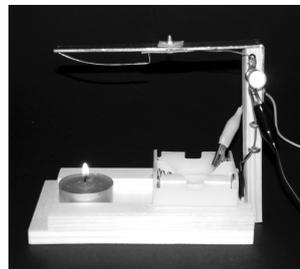
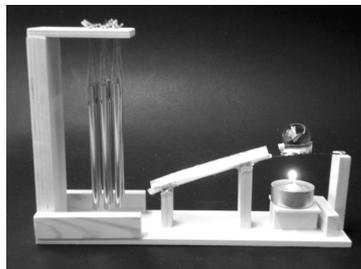
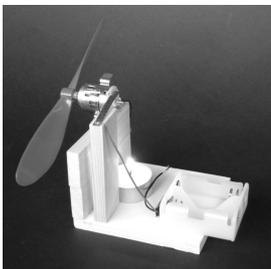
**Problemstellung:** Fertige auf Basis des einfachen Stromkreises einen selbsttätigen Schalter an, der mit Hilfe eines mechanisch auslösenden Teils einen Arbeitsstromkreis schließt bzw. öffnet, um auf die Zustandsänderung zu reagieren.

**Organisation:** Grundplatte: Novopan oder Pappelsperholz ca. 200 x 150 x 10 mm; Holzleistenreste verschiedener Querschnitte für Konstruktionsvorrichtungen; Flachbatterie 4,5 V; Flachsteckhülsen als Batterieschlüsse oder entsprechende Batteriekappen bzw. -boxen; Glühbirne E 10, 3 - 4,5 V, 0,2 A; Brückenfassung für Glühbirne E 10; allenfalls Leuchtdioden Ø 5 mm, 4 - 12 V; Vorwiderstand dazu 180 Ω; Bimetallstreifen; Reed-Kontakt; Stabmagnet; Fotowiderstand LDR 07 oder ähnlich; Minisummer; Isolierter Schaltdraht Ø 0,5 mm; Kupfer- oder Aluminiumstreifenreste Stärke 0,6 mm; Teelicht; Stellschraube; Blechtreiber 2,9 x 16 mm; Wachsreste; Aktenzwirn; kleine Kunststoffbehälter bzw. Konservendosen; Tischtennisball; Styropor; Löschpapierstreifen; Luftballon; u.a.

**Lösungsschritte:**

- Anfertigen des Entwurfs nach Bau- bzw. Konstruktionsskizze und Schaltplan aus E3
- Organisation der Einzelteile nach Bau- bzw. Konstruktionsskizze
- Holzteile für Konstruktionsvorrichtungen ablängen
- Einzelteile auf Grundplatte auflegen und Position festlegen
- An Holzteilen der Konstruktionsvorrichtung allenfalls Bohrungen anbringen, verschleifen und Einzelteile zusammenleimen
- Einbau des mechanisch auslösenden Teils
- Elektrische Verkabelung planen und als Führungshilfen allenfalls Ringschrauben setzen
- Lämpchen bzw. Leuchtdiode oder Motor positionieren
- Stromkreis schließen
- Funktionsüberprüfung → mit Stellschraube Feinabstimmung durchführen

**Beispiele:**





## 2. TECHNIK

### 2.3 Strömungslehre 1 - Fliegen

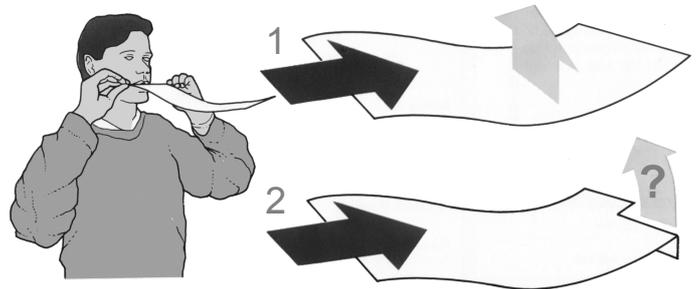


## ERKUNDUNG

### E1

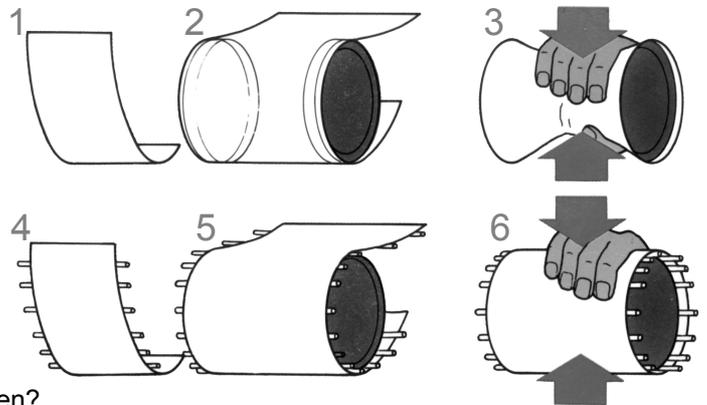
Problemsituation: Erkenne die Ruder als schwenkbare Klappen zur Steuerung von Flugzeugen und die damit verbundenen Gesetze, die einem Steuermanöver zugrunde liegen.

1. Wiederhole den Versuch zum Thema „Auftrieb“ - Sogwirkung aus der 1./2. Schulstufe. Nimm dazu einen Papierstreifen und blase über das Blatt.
2. Mache an einer Schmalseite des Blatts einen Einschnitt und falte diesen Einschnitt ca. 45°. Blase nochmals über das Blatt. Drückt der Widerstand des abgelenkten Teils gegen den Luftstrom nach oben?
3. Versuche mit dem gleichen Blatt Papier die Funktionsweise des Seitenruders zu simulieren!



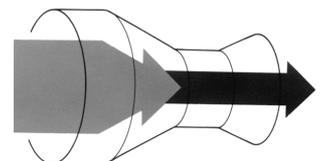
### E2

Problemsituation: Ein Blatt Zeichenpapier (1) besitzt wenig Festigkeit. Rolle den Zeichenblattstreifen um zwei Marmeladendeckel (2) - es lässt sich noch immer leicht durchbiegen (3). Klebe nun Buchenrundholzstücke (Ø 3mm oder Ø 4 mm) oder Trinkhalme in regelmäßigen Abständen auf den Zeichenpapierstreifen (4). Rolle ihn nun um die beiden Deckel (5). Versuche nun auf die gewölbte Fläche Druck auszuüben (6). Was passiert? - Welche Erkenntnis hast du gewonnen?



### E3

Problemsituation: Moderne Düsentriebwerke von Flugzeugen stützen sich auf das Prinzip der verdichteten Luft → die Luft wird durch einen Einlass mit großem Durchmesser angesaugt, der sich dahinter verjüngt. Die angesaugte Luft drückt die Luft im Triebwerk zusammen, die zusammengepresst und beschleunigt wird, wenn sie durch enge Stellen fließt.



Ahme diese Funktion mit einem Haarfön nach (Einstellung KALT)!

1. Versuche eine Kerze aus einer Distanz von 1 bis 2 Metern mit Hilfe des Föns auszublasen!
2. Lege einen Trichter über den Fön und führe den Versuch nochmals durch!  
Welche Erkenntnis hast du gewonnen?

