



## Laboratorium

Angebote für weiterführende Schulen

## Laboratorium

Angebote für weiterführende Schulen

Der einfachste Versuch,  
den man selbst durchführt,  
ist besser als der schönste Versuch,  
den man nur sieht.  
(Michael Faraday)

### **Was ist das?**

Das Laboratorium ist eine Einrichtung des TECHNOSEUM in Mannheim, die nach Voranmeldung Schulklassen als außerschulischer Lernort zur Verfügung steht.

### **Geboten werden**

- Angebote mit spannenden Experimenten aus der Erfahrungswelt der Kinder und Jugendlichen.
- Einbeziehung der im Museum vorhandenen Ausstellungstücke, die den Übergang vom eigenen Experiment zur technischen Anwendung zeigen.

### **Zielsetzung**

Die verschiedenen Angebote des Laboratoriums ermöglichen Kindern und Jugendlichen im Alter von sechs bis achtzehn Jahren experimentelles, sinnliches Lernen. Die Versuche werden selbst durchgeführt und Fehler und Umwege als wichtige Bestandteile des Lernprozesses zugelassen. Dadurch wird ein aktiver Aneignungsprozess in Gang gesetzt, der die Grundlage für tieferes Verstehen bildet.

### **Organisation**

- Betreut wird das Laboratorium von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Museumspädagogik.
- Die Angebote sind modulartig aufgebaut und werden an das Alter bzw. Vorwissen der Klasse angepasst.
- Eine Rücksprache mit der begleitenden Lehrkraft ist erwünscht. Bitte nehmen Sie Kontakt mit uns auf!
- Die Angebote lassen sich miteinander bzw. mit einer Führung durch die Dauerausstellung kombinieren.
- Zu einigen Angeboten liegen ergänzende Arbeitsblätter für Dauerausstellung und Elementa vor. Diese finden Sie auf unserer Webseite unter [www.technoseum.de/schulen/unterrichtsmaterial](http://www.technoseum.de/schulen/unterrichtsmaterial)
- Die maximale Gruppengröße für die Laborangebote liegt bei 30 Schülern

### **Zeitdauer und Kosten**

- Workshop: Dauer ca. 2 Stunden, Kosten 70 € pro Gruppe (inkl. Eintritt und Materialien)
- Projekttag Typ 1: Dauer ca. 3,5 Stunden, Kosten 120 € pro Gruppe (inkl. Eintritt und Materialien)
- Projekttag Typ 2: Dauer ca. 6 Stunden, Kosten 150 € pro Gruppe (inkl. Eintritt und Materialien)

### **Informationen und Anmeldung unter**

Tel.: +49 (0) 621/4298-839

Fax: +49 (0) 621/4298-723

E-Mail: [paedagogik@technoseum.de](mailto:paedagogik@technoseum.de)



## Laboratorium

Angebote für weiterführende Schulen

### **Physikalisch-technische Angebote**

#### Elektronik

##### **Dosentaschenlampe mit Berührungsschalter (Kl. 8-12)**

(Projekttag Typ 1, Zeitbedarf: ca. 3,5 Stunden, Kosten 120 €)

Nach einer kurzen Wiederholung des Verstärkereffektes von Transistoren, bauen die Schülerinnen und Schüler eine Taschenlampe, bei der diese Eigenschaft als Schalter genutzt wird. Die Schaltung übertragen die Schüler dabei auf eine Platine, auf der sie Transistor, Widerstände und LEDs anlöten. Die Schaltung samt Batterie hat Platz in einer kleinen Dose.

Die fertige Dosentaschenlampe kann mit nach Hause genommen werden.

##### **Transistorschaltungen (Kl. 8-12)**

(Zeitbedarf: 2 Stunden, Kosten 70 €)

Nach einführenden Versuchen zur Diodeneigenschaft von Transistoren lernen die Schülerinnen und Schüler den Transistor als Spannungsteiler und Verstärker kennen. Mit Hilfe von Potentiometer und Fotowiderstand bauen sie gruppenweise einen Dimmer bzw. eine Lichtschranke nach Schaltplan auf. Zum Abschluss entwickeln die Schülergruppen eine eigene Transistorschaltung wie z.B. eine Straßenbeleuchtung oder einen Blumenwächter.

In Absprache mit der Laborleitung können auch Versuche mit zwei Transistoren und Kondensatoren (Darlingtonschaltung, Flip Flop) aufgebaut werden.

#### Energie und Radioaktivität

##### **Energie aus Sonne und Wind (Kl. 7-10)**

(Zeitbedarf: 2 Stunden, Kosten 70 €)

Bei diesem Angebot experimentieren die Schülerinnen und Schüler in Kleingruppen mit Solarzellen und Windrädern. Sie vergleichen verschiedene Typen von Solarzellen miteinander, indem sie die erzeugte Stromstärke bzw. Spannung in Abhängigkeit von der Bestrahlung messen. Zum Abschluss der Versuchsreihe müssen sie ein einfaches Solarmodul schalten. Bei den Versuchen mit den Windgeneratoren messen die Schüler die erzeugte Leistung in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit. Außerdem werden Anlaufgeschwindigkeit und erzeugte Leistung bei unterschiedlicher Anzahl von Rotorblättern untersucht.

Je nach Vorkenntnissen und Leistungsstand der Gruppe können die Schülerinnen und Schüler Versuche mit Brennstoffzellen als Energiespeicher durchführen und eine Kennlinie der Brennstoffzelle aufnehmen.

Vgl. auch Laboratorium und Dauerausstellung: Projekttag „Energie“.



## Laboratorium

Angebote für weiterführende Schulen

### **Radioaktivität** (Kl. 9-10)

(Zeitbedarf: 2 Stunden, Kosten 70 €)

Alle Experimente zu diesem Thema werden mit natürlichen Strahlungsquellen von den Schülerinnen und Schülern selbst durchgeführt. Im Rahmen eines Parcours bestimmen sie die Kernstrahlung der Umgebungsluft und einiger Alltagsgegenstände. Weiter untersuchen sie die Abschirmung der Strahlung und führen einen Modellversuch zur Halbwertszeit durch. Eine weitere Aufgabe des Parcours führt sie in die Diffusions-Nebelkammer und in die Kernenergieabteilung der Dauerausstellung.

## Fortbewegung und Bionik

### **Vom Vogelflug zum Flugzeug** (Kl. 5-10)

(Zeitbedarf: 2 Stunden, Kosten 70 €)

Die Schülerinnen und Schüler führen grundlegende Versuche zum Auftrieb durch. Am Beispiel von Papierfliegern, eines Flattervogels und verschiedenen Flügelformen erarbeiten sie die grundlegenden Kräfte, die beim Fliegen entstehen und wirken. Anschließend messen sie Auftrieb und Luftwiderstand bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten bzw. Auftrieb und Luftwiderstand in Abhängigkeit von der Flügelstellung

Vgl. auch Laboratorium und Dauerausstellung: Projekttag „Bionik und Fliegen“.

### **Von der Stabheuschrecke zum Laufroboter** (Kl. 5-10)

(Projekttag Typ 1, Zeitbedarf: ca. 3,5 Stunden, Kosten 120 €)

Die laboreigenen Stabheuschrecken zeigen, was bei der Bewegung eines Laufroboters zu beachten ist. Im Anschluss daran werden die Schülerinnen und Schüler selbst aktiv und bauen in Kleingruppen aus Lego ihr erstes Laufrobotermodell. Dieses wird mit Motor und Sensoren ausgestattet. Nach einer Einführung in die Programmiersprache Robolab wird der Laufroboter von den Gruppen so programmiert, dass er auf bestimmte Umwelteinflüsse reagiert. Die Gruppen können dabei frei wählen, welche der zur Verfügung stehenden Sensoren sie einsetzen. Zum Abschluss präsentiert jede Gruppe, was der gebaute und programmierte Laufroboter alles kann.

## Maschinen und Getriebe

### **Verrückte Maschinen – Bauen mit Fischertechnik** (Kl. 5-7)

(Zeitbedarf: 2 Stunden, Kosten 70 €)

Ein Getriebe überträgt die Bewegung einer Kurbel oder eines Motors z.B. auf die Seilwinde eines Krans oder den Propeller eines Windrades. Beim Zusammenbau der Modelle üben die Schülerinnen und Schüler den Umgang mit Fischertechnik, experimentieren mit unterschiedlichen Kombinationen von Zahnrädern und finden heraus, wann sich der Propeller besonders schnell dreht bzw. wann mit der Seilwinde schwere Gewichtsstücke nach oben gezogen werden können. Nachdem diese Grundlagen erarbeitet wurden, bekommt jede Kleingruppe einen Motor und die Aufgabe eine Fantasiemaschine zu bauen. Zum Abschluss präsentiert jede Gruppe ihre Maschine.

Vgl. auch Laboratorium und Dauerausstellung: Projekttag „Maschinen und Getriebe“.



## Laboratorium

Angebote für weiterführende Schulen

### **Ein Rädchen im Getriebe** (Kl. 8-10)

(Zeitbedarf: 2 Stunden, Kosten 70 €)

Die Schülerinnen und Schüler erforschen in Kleingruppen an einem Fischertechnikmodell, wie ein Getriebe funktioniert. Die zum Kurbeln bei verschiedenen Übersetzungen aufgewendete Kraft wird mit dem Direktantrieb verglichen und die jeweils zurückgelegten Strecken werden gemessen. In einer sich anschließenden Versuchsreihe wird das Getriebe mit einem Motor versehen und mit einem Kraftmesser wird die Kraft, mit der das Auto tatsächlich bewegt wird, ermittelt. Die gewonnenen Erkenntnisse können die Schülergruppen in einem Wettbewerb anwenden, bei dem sie ein Lego-Auto bauen, das möglichst schnell bzw. einen steilen Berg hinauf fahren soll, (Bauzeit ca. ½ Stunde). Vgl. auch Laboratorium und Dauerausstellung: Projekttag „Maschinen und Getriebe“.

## Optik, Astronomie

### **Spektroskopie** (Kl. 8-10)

(Zeitbedarf: 2 Stunden, Kosten 70 €)

Mit einem Spektralapparat erzeugen und vergleichen die Schülerinnen und Schüler in Kleingruppen die Spektren verschiedener Leuchtmittel. Sie unterscheiden kontinuierliche Spektren und Linienspektren und erfahren, dass ein Spektrum Informationen über die Zusammensetzung der Lichtquelle liefert. In einer weiteren Reihe führen sie Versuche zur Lichtmischung und zum Farbsehen durch. Schnell arbeitende Gruppen können vertiefende Versuche z.B. zum Unterschied zwischen Gitter und Prisma oder zur elektromagnetischen Strahlung machen. Mit Handspektroskopen analysieren die Schülergruppen zum Abschluss den Inhalt verschiedener Geislerröhren. Vgl. auch Laboratorium und Dauerausstellung: Projekttag „Astronomie“.

## Statik

### **Brückenbau** (Kl. 5-10)

(Projekttag Typ 1, Zeitbedarf: ca. 3,5 Stunden, Kosten 120 €)

An vorgebauten Modellen (Fischertechnik, Lego) verschiedener Brückentypen (Hängebrücke, Bogenbrücke, Schrägseilbrücke, unterspannte Brücke, Fachwerkbrücke) untersuchen die Schülerinnen und Schüler in Kleingruppen, wo welche Kräfte auftreten und worauf sie achten müssen, damit der entsprechende Brückentyp stabil ist.

Dann geht es an den Bau eigener belastbarer Brücken mit Hilfe von Brückenbausätzen, die von der „Ingenieurgruppe Bauen“ entwickelt worden sind. Stabile Konstruktionen entstehen allerdings nur dann, wenn die sich hinter dem Brückenbau verbergende Technik berücksichtigt wird.



## Laboratorium

Angebote für weiterführende Schulen

### Umgang mit Sensoren, Messwerterfassung

#### **Unser Körper** (Kl. 5-12)

(Zeitbedarf: 2 Stunden, Kosten 70 €)

Fitnesstest und Blutdruckmessung, Hörkurve und Temperaturmessung – der Schwerpunkt dieses Angebotes liegt in der computergesteuerten Erfassung von medizinischen Parametern. Die Schülerinnen und Schüler messen die Hauttemperatur, führen einen kleinen Fitnesstest (Messung der Herzfrequenz) durch, nehmen die Hörkurve eines Ohres auf, testen die Güte von Sonnenbrillen und spüren ein „verunglücktes Lawinenopfer“ durch Messung der abgegebenen Infrarotstrahlung auf. Nach Absprache können von höheren Klassen auch Messungen von Blutdruck und Atemfrequenz durchgeführt werden.

Die Aufgabenstellungen werden an die Klassenstufe angepasst.

### Röntgengerät

#### **Versuche mit dem Röntgengerät** (Kl. 11-13)

(Zeitbedarf: 2 Stunden, Kosten 70 €)

Das laboreigene Schüler-Röntgengerät kann für die Durchführung physikalischer Versuche in der Kursstufe genutzt werden.

Ausgehend von elementaren Versuchen zur Wellenoptik untersuchen die Schülerinnen und Schüler in Gruppen die diskreten inneren atomaren Energieniveaus der Kupfer-, Eisen- und Molybdänanoden und können so moderne Atomvorstellungen bestätigen.

Eine Buchung dieses Angebotes kann nur nach vorheriger Absprache mit der Laborleitung erfolgen.

### Werkstattangebote

#### **Holzwerkstatt** (Kl. 5-8)

(Zeitbedarf: 2 Stunden, Kosten 70 €)

Im Vordergrund dieses Angebots steht das Arbeiten mit Holz. Die Schüler lernen dabei die grundlegenden Arbeits- und Fertigungsverfahren wie Messen und Anreißen, Trennen (Sägen, Feilen, Schleifen und Bohren) und Fügen (Leimen und Schrauben) kennen.

Derzeit stehen folgende Themen zur Verfügung:

- Kugellabyrinth mit 2 Ebenen
- Zettelbox
- Zugkreisel (einfach, kein Bohren)

Die hergestellten Objekte können von den Schülerinnen und Schülern mit nach Hause genommen werden. Aus technischen Gründen ist es erforderlich, dass sich die Gruppe vor der Anmeldung auf ein Thema einigt. Falls bei der Anmeldung kein Thema angegeben wird, werden Kugellabyrinth gebaut.

In Absprache mit der Laborleitung sind weitere Themen möglich.



## Laboratorium

Angebote für weiterführende Schulen

### **Lötwerkstatt** (Kl. 5-8)

(Zeitbedarf: 2 Stunden, Kosten 70 €)

Haben die Schülerinnen und Schüler in der Schule schon die ersten Erfahrungen mit Stromkreis, Lämpchen und Schaltern gemacht, münden die Kenntnisse in diesem Workshop in eine praktische Arbeit. Gleichzeitig werden die Grundlagen des Lötens vermittelt.

Derzeit stehen folgende Themen zur Verfügung:

- Geschicklichkeitsspiel
- Taschenlampe

Die hergestellten Objekte können von den Schülerinnen und Schülern mit nach Hause genommen werden. Aus technischen Gründen ist es erforderlich, dass sich die Gruppe vor der Anmeldung auf ein Thema einigt. Falls bei der Anmeldung kein Thema angegeben wird, werden Geschicklichkeitsspiele gebaut.

In Absprache mit der Laborleitung sind weitere Themen möglich.

### **Konstruktionswerkstatt** (Kl. 5-10)

(Projekttag Typ 1, Zeitbedarf: ca. 3,5 Stunden, Kosten 120 €)

Am Anfang steht eine Konstruktionszeichnung. Anschließend bauen die Schülerinnen und Schüler aus Lochstreifen, Lochplatten, Schrauben und Rädern bzw. Zahnrädern eines der möglichen Objekte. Die Lochstreifen werden dabei gesägt, gebohrt und gebogen.

Derzeit stehen folgende Themen zur Verfügung:

- Auto mit Lenkung
- Auto mit Windantrieb
- Handventilator
- Windrad

Die hergestellten Objekte können von den Schülerinnen und Schülern mit nach Hause genommen werden. Aus technischen Gründen ist es erforderlich, dass sich die Gruppe vor der Anmeldung auf ein Thema einigt. Falls bei der Anmeldung kein Thema angegeben wird, werden Handventilatoren gebaut.

In Absprache mit der Laborleitung sind weitere Themen möglich.



## Laboratorium

Angebote für weiterführende Schulen

### **Chemische Angebote**

#### **Chemiedetektive (Kl. 5-7)**

(Zeitbedarf: 2 Stunden, Kosten 70 €)

Die Schülerinnen und Schüler lernen drei Nachweisreaktionen (Reaktion von Rotkohlsaft, Nachweis von Stärke mit Iod, Nachweis von Hydrogencarbonat mit Säure) kennen. Im Anschluss daran ist ihr eigenes chemisches Geschick gefragt: Sie sollen neun weiße Pulver, z.B. Brause oder Backpulver, mit den neu gelernten Nachweisreaktionen identifizieren. Die dafür notwendigen Versuche führen die Schülerinnen und Schüler ohne weitere Anleitung in Kleingruppen durch.

Zur Belohnung dürfen sie zum Abschluss Brausepulver selbst herstellen und mit nach Hause nehmen.

#### **Wie kommt die Lauge auf die Brötchen? (Kl. 5-7)**

(Zeitbedarf: 2 Stunden, Kosten 70 €)

In Kleingruppen stellen die Schülerinnen und Schüler den Teig her. Der Teigrohling wird in die Lauge getaucht und am Ende kann jedes Kind ein fertiges Laugenbrötchen mitnehmen. In der Zeit, in der die Brötchen gebacken werden wird experimentiert. Dabei untersuchen die Kinder, wieso man zum Backen Hefe oder Backpulver benötigt und wie man Laugen von Säuren unterscheiden kann. Zum Backen bitte ein Küchenhandtuch mitbringen.

#### **Cola und ihre Inhaltsstoffe (Kl. 5-10)**

(Zeitbedarf: 2 Stunden, Kosten 70 €)

Die Schülerinnen und Schüler messen in Kleingruppen den Säuregehalt eines Colagetränks und untersuchen mit einem qualitativen Nachweis um welche Säure es sich dabei handelt. Der Zuckergehalt wird photometrisch und/oder über Dichtemessung bestimmt. Die Kleingruppen müssen in beiden Fällen Eichlösungen herstellen und eine Eichgerade aufnehmen. Anschließend diskutieren sie die erhaltenen Ergebnisse.

In Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Zeit, dem Vorwissen der Schüler und der Schwerpunktssetzung kann zur Säurebestimmung eine Titration durchgeführt werden und es können beide Methoden der Zuckerbestimmung miteinander verglichen werden

#### **Herstellung von Kosmetika (Kl. 5-12)**

(Zeitbedarf: 2 Stunden, Kosten 70 €)

In diesem Angebot stellen die Schülerinnen und Schüler Handcreme, Lippenstift oder Lippenpflegestift und Kühlgel selbst her und lernen dabei die verschiedenen Inhaltsstoffe kennen. Die Handcreme kann im Rahmen der Möglichkeiten mit einer individuellen Duftnote versehen, der Lippenstift mit einer der vorhandenen Lebensmittelfarben gefärbt werden.

Die hergestellten Kosmetika können die Schüler mit nach Hause nehmen.



## Laboratorium

Angebote für weiterführende Schulen

### **Projekttag Laboratorium und Dauerausstellung**

(Projekttag Typ 1, Zeitbedarf: ca. 3,5 Stunden, Kosten 120 €)

Bei diesen Angeboten wird eine ca. 1 ½ stündige Führung durch die Dauerausstellung mit einem Laborangebot kombiniert. Falls nichts anderes vereinbart wird, wird nach der Führung eine ca. halbstündige Erholungspause für die Gruppe eingeschoben.

Die Führungen können auch als Schülerführung gestaltet werden. In diesem Fall erarbeiten Kleingruppen anhand von Arbeitsaufträgen mit den im TECHNOSEUM vorhandenen Quellen unterschiedliche Themenstellungen (Zeitbedarf ca. 45 Minuten). Die erarbeiteten Ergebnisse münden in die abschließende Führung. Die Führungskraft des TECHNOSEUM steht während der Arbeitsphase als Ansprechpartner zur Verfügung und hilft weiter, wenn bei der Führung Unsicherheiten oder Unklarheiten auftreten.

#### **Bionik und Fliegen (Kl. 5-10)**

Anhand ausgewählter Beispiele erfahren die Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Führung wie sich aus der Natur für die Technik lernen lässt. Am Beispiel von Lilienthal wird anschaulich, wie sich ein Bioniker von der Natur inspirieren lässt. Lotuspflanze, Bäume und Käferflügel sind weitere Beispiele bei denen die Natur das Vorbild für eine technische Entwicklung war.

Nach der Pause treffen sich die Schülerinnen und Schüler im Laboratorium und führen die Versuche des Angebotes „Vom Vogelflug zum Flugzeug“ durch.

#### **Maschinen und Getriebe (Kl. 5-10)**

Im Rahmen der Führung „Antriebsarten und Kraftübertragung“ erforschen die Schülerinnen und Schüler den Zusammenhang zwischen den Antriebskräften und den entsprechenden Übersetzungen und setzen mit eigener Muskelkraft die Wippendrehbank oder den Tretkran in Bewegung. Weitere Stationen der Führung: Transmissionsanlage und Benz-Patent-Motorwagen.

Nach der Pause treffen sich die Schülerinnen und Schüler im Laboratorium und führen die Versuche des Angebotes „Ein Rädchen im Getriebe“ bzw. „Verrückte Maschinen – Bauen mit Fischertechnik“ durch.

#### **Astronomie (Kl. 8-10)**

Christian Mayer war der erste Direktor der Mannheimer Sternwarte. Er und seine Verdienste sind u.a. Thema der Führung durch die Astronomieausstellung in Elementa 1. Die ausgestellten Exponate und Experimente helfen dabei die Funktionsweise der astronomischen Arbeitswerkzeuge wie Fernrohr und Quadrant zu verdeutlichen.

Nach der Pause treffen sich die Schülerinnen und Schüler im Laboratorium und führen die Versuche des Angebotes „Spektroskopie“ durch.

#### **Energie (Kl. 8-10)**

Die Führung „Energie“ zeigt wie sich die genutzten Energiequellen im Rahmen der industriellen Revolution verändert haben. Die Nutzung von Wind- Wasser- und Muskelkraft wurde von Dampfmaschinen und Wasserturbinen abgelöst. Umweltverschmutzung und Ausbeutung der Ressourcen waren jedoch auch damals schon die Konsequenzen

Nach der Pause treffen sich die Schülerinnen und Schüler im Laboratorium und führen die Versuche des Angebotes „Energie aus Sonne und Wind“ durch.