

# Besuch im Technischen Museum Wien

## HOCHSPANNUNG



Führung: HOCHSPANNUNG  
Dauer: ca. 30 Minuten  
Altersstufe: 5.-8. Schulstufe

In dieser Handreichung befinden sich Hintergrundinformationen für Pädagog\_innen und ihre Gruppen, mit Themenvorschlägen, einem Schlagwortverzeichnis, einer Spielanleitung, etc. Weiteres sind darin Vorbereitungsblätter für Schüler\_innen zu finden, die gerne vorab im Unterricht oder als Hausaufgabe durchgenommen werden können. Für die Zeit nach dem Museumsbesuch gibt es Nachbereitungsmaterial für die Gruppe. Für Rückmeldungen und Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar!

### ORGANISATORISCHES

**Pause:** Eine Pause mit der Gruppe ist in der Eingangshalle möglich – entweder vor oder nach der Führung. Wir bitten ggf. Zeit für die Pause zusätzlich zum Anfahrtsweg einzuplanen.

**Mithilfe:** Eine wertvolle Unterstützung für unser Vermittlungsteam sind rechtzeitige Hinweise auf die Besonderheiten der Gruppe (Sprachniveau, Vorwissen, etc.) und aktive Mithilfe bei den Aktivitäten, aber auch in der Ausstellung.

### DIE VERMITTLUNG IST VORBEI, WAS NUN?

Hier ein paar Tipps, die besonders gut zur gewählten Vermittlung passen, um im Anschluss selbstständig das Haus zu erkunden:

#### ENERGIE Ebene 2

Passend zum Thema Strom befindet sich direkt vor dem Hochspannungsraum die Abteilung „Energie“. In dieser Abteilung können Schüler\_innen anhand vieler Ausstellungsstücke und Hands-On mehr zum Thema Energie erfahren und erkunden.

Das Technische Museum Wien ist mit etwa 22.000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche eines der größten Museen Österreichs und die Orientierung ist nicht immer einfach. Unsere Vermittler\_innen helfen gerne weiter und stehen für Fragen zur Verfügung!

### INHALT

Wir weisen darauf hin, dass unsere Kulturvermittler\_innen sich vorbehalten, die Vermittlung der Situation angepasst zu ändern.

Wir lassen es knistern! Eine beeindruckende Show im Technischen Museum Wien entführt in die Welt von Elektrizität und Strom.

Mit zwei besonderen Geräten erzeugen wir extrem hohe Spannungen und machen damit erstaunliche Versuche. Wir bringen Lampen ohne Stromkabel zum Leuchten und machen sogar echte Blitze!

Außerdem erklären wir, warum Kindern beim Rutschen oft die Haare zu Berge stehen und erzählen viele andere interessante Geschichten über Elektrizität.

### SCHLAGWORTVERZEICHNIS

Diese und ähnliche Wörter werden bei der Vermittlung vorkommen:

- Energie / Elektrizität
- Strom / Gleichstrom / Wechselstrom
- Gewitter / Blitze
- Atome / Ladung / positiv / negativ / elektromagnetische Felder / Elektronen
- Generator / Transformator / Faraday'scher Käfig
- Frequenz / Spannung
- Volt / Ampere / Watt / Hertz

### THEMEN, DIE IM UNTERRICHT VORAB BESPROCHEN WERDEN KÖNNEN

- Energiegewinnung in Österreich
- Energieverbrauch / Energiesparen
- Wie wird Energie transportiert?
- Wie entsteht ein Gewitter?
- Wie kann man sich vor einem Gewitter schützen?
- Nikola Tesla
- Thomas Alva Edison
- George Westinghouse (Stromkrieg)

### EXPERIMENTE

Experimente, die vor der Vermittlung in der Klasse durchgeführt werden können:

#### Leitet Wasser Strom?

**Material:** ein Glas, Alufolie, Krokodilklemmen, Batterie, Verbindungskabel, Salz, Lampe

**Ablauf:** Die Alufolie wird mehrfach gefaltet und in zwei ca. 10 cm lange und 1 cm breite Streifen geschnitten. Diese Streifen werden so gebogen, dass sie am Glasrand halten und möglichst weit in das Glas hinein schauen. Danach wird die Schaltung aufgebaut.

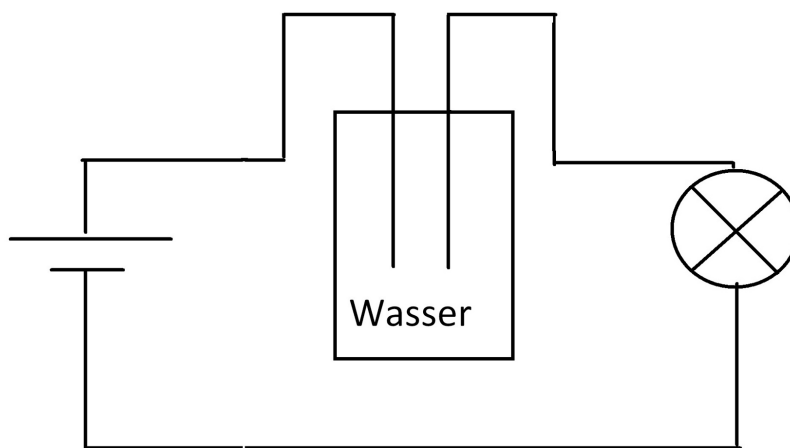


Abbildung Versuchsstation

Nun ist die Versuchstation aufgebaut. Zuerst wird in das Glas Leitungswasser gegeben. Die Lampe leuchtet nicht. Danach wird in das Wasser Salz (1-2 Teelöffel) eingerührt. Die Lampe beginnt zu leuchten.

#### **Was passiert?**

Reines Wasser leitet den Strom kaum. Beim Leitungswasser ist die Leitfähigkeit zu schlecht, um in dieser Versuchsanordnung die Lampe zum Leuchten zu bringen. Wird dem Wasser Salz zugefügt, steigt die Leitfähigkeit - die Lampe beginnt zu leuchten.

#### **Wo kommt das vor?**

Meerwasser leitet den Strom viel besser als Süßwasser. Aber auch Süßwasser leitet Strom durch seine „Verunreinigungen“. Dadurch kann der im Süßwasser lebende Zitteraal seine Beute mit Stromschlägen töten, und sowohl Fischer\_innen als auch Forscher\_innen können elektrofischen.

Elektrobrände dürfen nicht mit Wasser gelöscht werden. Bereits der geringe Salzgehalt im herkömmlichen Leitungswasser genügt, um einen Stromschlag zu bekommen.

Bei Gewitter muss man Gewässer unbedingt verlassen.

### WIE GEWITTER ENTSTEHEN

Damit ein Gewitter entstehen kann, muss feuchte und warme Luft vorhanden sein. Diese Voraussetzung ist vor allem im Spätfrühling und Sommer gegeben.

Wenn die feuchte, warme Luft aufsteigt, kühlt sie ab. Dabei bilden sich kleinste Wassertropfen und es entsteht eine Wolke. Steigen die Wassertropfen weiter auf, gefrieren sie und werden zu kleinen Eiskugeln. Werden die Eiskugeln zu schwer, können sie als Hagelkörner auf die Erde fallen.

In einer Gewitterwolke ist ein Gedränge aus Wassertropfen, Eiskugeln und Kugeln mit einem Gemisch aus Wasser und Eis. Wenn die Eiskugeln aneinander reiben, geben die kleineren Kugeln Elektronen an die größeren Kugeln ab. Dadurch laden sich die größeren Kugeln negativ auf. Dieses Phänomen ist auch auf der Erde zu beobachten. Wird z. B. ein Luftballon an den Haaren gerieben, geben die Haare Elektronen an den Luftballon ab. Der Luftballon ist danach negativ geladen, die Haare positiv. Bei der Gewitterwolke lädt sich die Unterseite der Wolke negativ auf. Die Erde ist im Vergleich dazu positiv geladen. Ist der Spannungsunterschied zu groß, entsteht ein Blitz.

Im Blitzkanal kann die Temperatur bis zu 30.000 Grad Celsius erreichen. Durch diese Hitze dehnt sich die Luft innerhalb von 10-100 Millionstel Sekunde zum sogenannten Plasma aus. Dadurch entsteht eine Schockwelle, die als Donner zu hören ist. Aus der Zeit, die zwischen Blitz und Donner verstreicht, lässt sich die Entfernung des Gewitters berechnen. Das Licht bewegt sich mit etwa 300.000 Kilometern pro Sekunde viel schneller als der Schall, der „nur“ 340 Meter pro Sekunde zurücklegt. Zählt man die Sekunden zwischen Blitz und Donner und dividiert das Ergebnis durch drei, erhält man die Entfernung des Gewitters in Kilometern. Verstreichen zwischen Blitz und Donner beispielsweise zwölf Sekunden, so ist das Gewitter vier Kilometer weit entfernt.

Jährlich werden alleine in Europa etliche Menschen vom Blitz getroffen. Besonders guten Schutz bei einem Gewitter bieten Gebäude mit Blitzableiter oder geschlossene, metallische Fahrzeuge. Sie wirken wie ein Faraday'scher Käfig und leiten den Blitz auf der Außenseite ab.

Im Freien sollte man alleinstehende, hohe Objekte wie Bäume oder Masten unbedingt meiden. Auch Hügel sind bei Gewittern gefährlicher als ihre Umgebung. Der Aufenthalt in Gewässern ist lebensgefährlich.

Schlägt der Blitz ein, so verteilt sich der Strom im Erdreich in alle Richtungen. Die Spannung nimmt vom Zentrum des Blitzeinschlages nach außen hin ab. Dadurch entsteht ein Spannungstrichter. Befindet sich ein Mensch in diesem Spannungstrichter, so kann er durch den Abstand seiner Beine, beispielsweise bei einem Schritt, auf unterschiedlichen Spannungsbereichen stehen. Als Folge fließt der Strom über den Körper. Um diesen Spannungsunterschied zu minimieren, sollte man mit zusammengestellten Füßen in der Hocke verharren.

### WIE EIN GEWITTER ENTSTEHT

Früher hatten die Menschen Angst vor Gewittern.

Sie dachten die \_\_\_\_\_ schießen die Blitze zur Erde.

Doch wie entsteht ein Gewitter wirklich?



Damit ein Gewitter entsteht, müssen \_\_\_\_\_ am Himmel sein. Gewitterwolken bestehen aus Wasser und Eis. In der Wolke ist ein großes Durcheinander. Die Eiskugeln fliegen nach oben und unten. Wenn sie sich aneinander reiben, laden sie sich \_\_\_\_\_ auf.

Wenn die Ladung dann groß genug ist, entsteht ein Blitz. Im Blitz wird es ganz schön \_\_\_\_\_ .

Die Luft wärmt sich durch den Blitz schnell auf und es entsteht der \_\_\_\_\_ .

Diese Wörter fehlen:

WOLKEN   ELEKTRISCH   HEISS   GÖTTER   DONNER

### WIE WEIT IST EIN GEWITTER ENTFERNT?

Der Schall legt in der Sekunde ca. 333 Meter zurück. Wie viele Sekunden vergehen, bis du den Schall hören kannst, wenn der Blitz drei Kilometer weit entfernt ist?

\_\_\_\_\_ Sekunden

Das Licht bewegt sich mit ca. 300.000 Kilometern in der Sekunde viel, viel schneller als der Schall. Dadurch lässt sich auch die Entfernung eines Gewitters einfach berechnen. Denke nach! Um die Entfernung eines Gewitters zu berechnen, werden die Sekunden zwischen Blitz und Donner gezählt und



durch drei dividiert



durch fünf dividiert



durch sieben dividier

### VERSTECKTE WÖRTER

In diesem Buchstabenrätsel sind 8 Begriffe aus der Hochspannungsvorführung versteckt. Findest du sie?

Die Wörter können senkrecht oder waagrecht gelesen werden. Umkreise die Wörter, die du findest.

B	A	X	R	S	Z	V	B	Z	Z	K	L	O
Q	W	E	S	T	E	C	K	D	O	S	E	G
R	E	N	E	R	G	I	E	T	U	M	Q	L
T	N	Y	E	O	A	A	L	R	I	M	W	U
Z	L	X	C	M	B	S	A	E	O	N	E	E
U	L	C	D	A	H	D	D	W	P	B	R	H
I	I	V	S	U	I	F	U	Q	A	V	T	B
O	C	B	F	S	P	A	N	N	U	N	G	I
P	H	B	K	F	X	G	G	L	D	V	Z	R
A	T	N	K	A	Y	H	J	K	B	C	U	N
S	F	K	X	L	A	C	H	T	N	X	I	E
F	S	N	B	L	I	T	Z	X	M	Y	O	P

1.

---

2.

---

3.

---

4.

---

5.

6.

7.

8.

### VERSTECKTE WÖRTER - AUFLÖSUNG

				S								
			S	T	E	C	K	D	O	S	E	G
	E	N	E	R	G	I	E					L
				O			L					U
				M			A					E
	L			A			D					H
	I			U			U					B
	C			S	P	A	N	N	U	N	G	I
	H			F			G					R
	T			A								N
				L								E
			B	L	I	T	Z					

1. STECKDOSE

---

5. ENERGIE

2. SPANNUNG

---

6. LADUNG

3. BLITZ

---

7. GLÜHBIRNE

4. STROMAUSFALL

---

8. LICHT

### RECHERCHE-AUFTRAG

Im Museum hast du viel Interessantes über Blitze, Strom und Ladungen gehört.

Du kannst selbst noch viel Spannendes zu diesem Thema erfahren und entdecken!

Versuche die folgenden Fragen zu beantworten. Um die Lösungen zu finden, recherchiere im Internet, in der Schulbibliothek, oder frage einen Erwachsenen.

Suche zu folgenden Themen:

**Was ist ein Elmsfeuer?**

---

**Welche Netzspannung und Frequenzen hat der Strom aus der Steckdose in Österreich, USA oder Peru? Welche Stecker gibt es dort?**

Österreich: \_\_\_ Volt bei \_\_\_ Hertz

USA: \_\_\_ Volt bei \_\_\_ Hertz

Peru: \_\_\_ Volt bei \_\_\_ Hertz

**Wo findest du noch Faraday'sche Käfige, wie z.B. ein Auto?**

---

**Welche Tiere verwenden Stromschläge?**

---

**Wo findest du Schutz bei einem Gewitter?**

---



### WUNDERSAME ERFINDUNGEN - DIE ELEKTRISIERMASCHINE

Durch Reibung können sich Gegenstände elektrisch aufladen. Sicher kennst du das Beispiel mit dem Luftballon und den Haaren. Reibt man einen Luftballon an den Haaren, laden sich die Haare elektrisch auf. Ist man elektrisch aufgeladen und berührt z.B. ein Metall, bekommt man einen kleinen elektrischen Schlag. Wo hast du dir schon einmal einen kleinen Stromschlag geholt? Denke vor allem an das Trampolin, die Rutsche oder das Auto.



---

---

---



Bei der oben abgebildeten Elektrisiermaschine reibt Leder an Glas. Schau genau! Wo sind im Bild das Leder, das Glas und die Kurbel? Beschrifte!

Bis ca. 1800 waren diese Maschinen die einzige Möglichkeit, Strom zu erzeugen. Sie wurden für wissenschaftliche Versuche, aber auch zur Unterhaltung verwendet.

Auf Jahrmärkten holte man eine Frau aus dem Publikum und stellte sie auf eine kleine Holzbühne. Mit der Hand berührte sie die Elektrisiermaschine. Dann wurde gekurbelt. Da Holz den Strom nicht leitet, lud sich die Frau elektrisch auf. Danach holte man ihren Freund aus dem Publikum und sagte, er solle sie küssen.

Denke nach! Was passierte wohl, wenn sich die zwei küssen wollten?

---