



Dieses Buch gehört:

---

»Wir alle sind Materialforscher und werden Dich durch das Heft begleiten«

Ich bin **Chemikus** und erzähle Dir, wie sich Stoffe umwandeln können.



Ich bin **Biologus** und werde Dir spannendes aus der Natur berichten.



Ich bin **Physikus** und werde Dir etwas über Energie erzählen.



Ich bin **Materia** und werde Dich in die Welt der Materialien entführen.



Ich bin **Medikus** und werde Dir ein bisschen was über Knochen sagen.



Ich bin **Technikus** und löse Rätsel.



Ich bin **Naturalis** und erzähle Dir, was man aus Holz alles machen kann.

# „Wir denken das Undenkbare und machen das Unmögliche möglich.“

Liebe Schülerinnen und Schüler,

was ist Material? Was machen Materialforscher in Freiburg an der Uni?

Das und noch ein bisschen mehr, kannst Du hier lesen und ganz nebenbei noch ein spannendes Rätsel lösen.

Viel Spaß beim Entdecken  
Deine Freiburger Materialforscher





„Der Biologus befasst sich mit den Dingen aus der Natur“

# Biologie

Hast Du schon einmal von einer Pomelo gehört? Das ist eine Zitrusfrucht. Nicht nur einfach eine, sondern die größte Zitrusfrucht. Bei uns bekommt man sie meist nur im Herbst / Winter zu kaufen. Vielleicht hältst Du ja mal Ausschau nach ihr, wenn Du das nächste Mal mit zum Einkaufen gehst. Du kannst Dir aber auch andere Zitrusfrüchte anschauen und vergleichen. Welche kennst Du noch? Was fällt Dir auf, wenn Du Dir z.B. mal ganz genau die Schale anschaust? Und was könnte das für die Nutzung in der Technik bedeuten?

*Hier ist Platz für  
Notizen und Ideen!*



## Die Biologie-Materialforscher schauen bei der Natur ab. Das nennt man auch Bionik. Das bedeutet so viel wie Lernen von der Natur für die Technik!

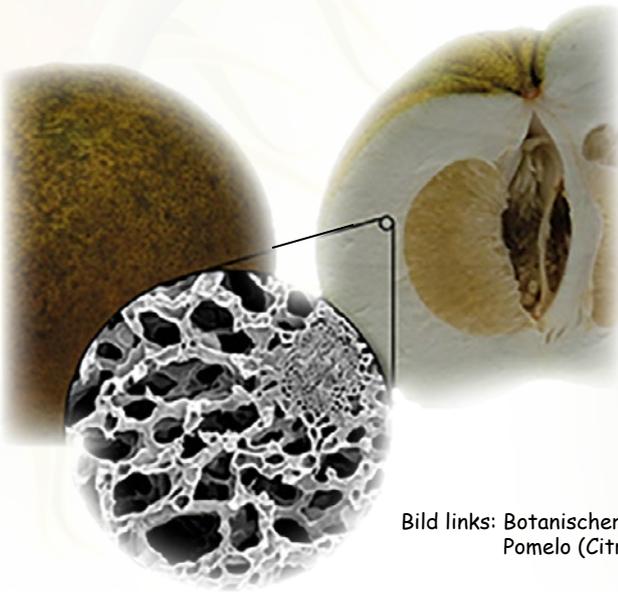


Bild links: Botanischer Garten der Universität Freiburg  
Pomelo (*Citrus maxima*)

Sie untersuchen Pflanzen und Tiere ganz genau. Zum Beispiel die Pomelo, die eine Verwandte von Orange, Zitrone und Pampelmuse ist. Wenn die Frucht reif ist, fällt sie vom Baum. Der Baum ist mehrere Meter hoch, aber die **Pomelo** geht nicht kaputt. Die dicke, schaumartige Schale bewahrt die Frucht beim Aufprall vor dem Aufplatzen. Die Biologie-Materialforscher haben sich die Pomelo ganz genau angeschaut. Noch genauer die dicke, schaumartige Schale. Wir tragen einen **Helm** beim Fahrradfahren. Er schützt unseren Kopf, wenn wir hinfallen.

Und jetzt schau Dir mal Deinen Helm ganz genau an. Fällt Dir etwas auf?

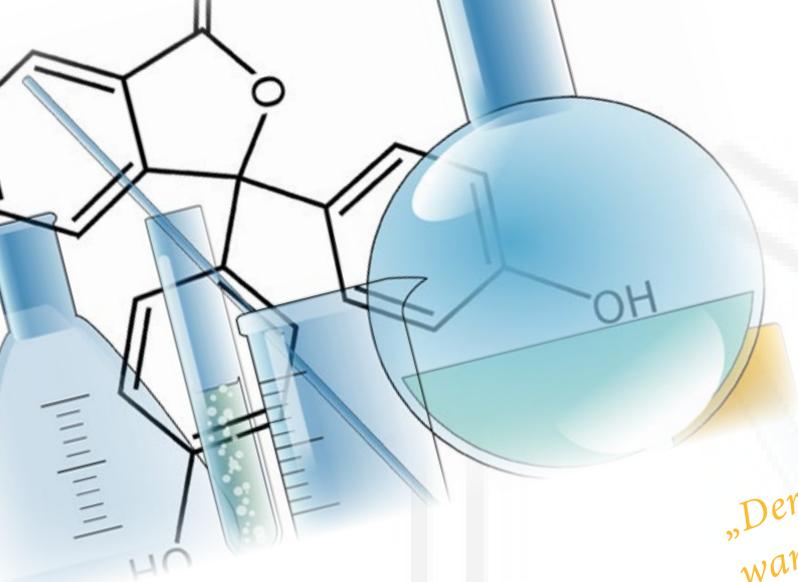
Genau – das Material der Pameloschale ist ganz ähnlich dem des Helms.



### Frage...

Der Fahrradhelm wurde von welcher Frucht abgeschaut?

- D) von der Papaya
- U) von der Pomelo
- P) von der Paprika



„Der Chemikus wandelt Stoffe um.“



# CHEMIE

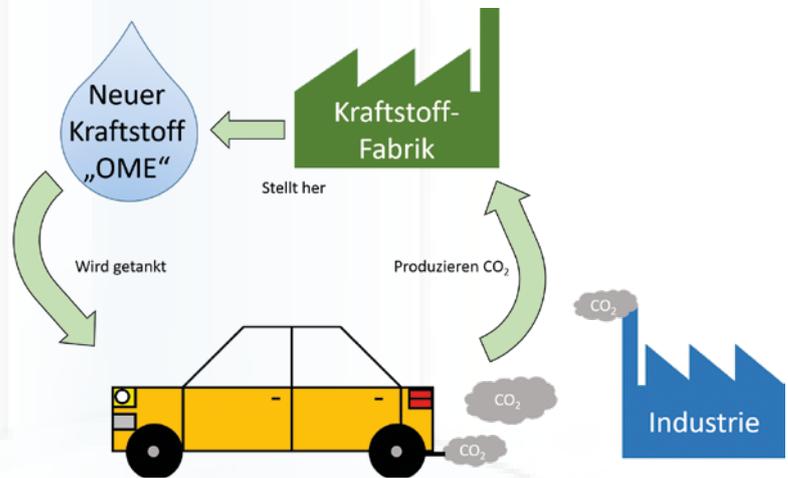
Wusstest Du, dass bei der Verbrennung von Holz, Benzin und Diesel neben Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) auch Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) entsteht? Achte doch einmal bei einem Auto, das an der Ampel losfährt, auf dessen Auspuff. Kannst Du Tropfen sehen?

*Hier ist Platz für  
Notizen und Ideen!*

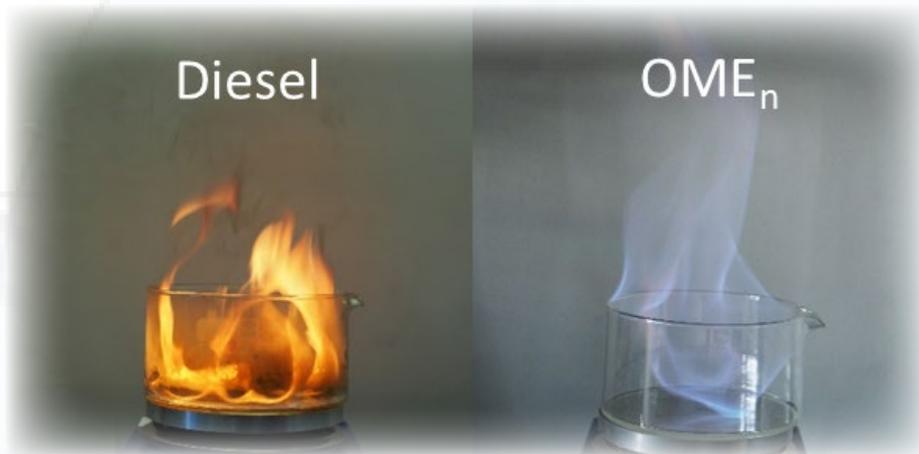
## Stell Dir ein Lagerfeuer vor. Unten liegen Äste, darüber eine knisternde Flamme. Welche Farbe hat die Flamme? Gelb, orange oder feuerrot?

Wenn Holz verbrennt, wird Wärme frei. Diese Wärme entsteht, weil das Holz zu Kohlenstoffdioxid verbrennt. Dabei wird aus dem festen Holz ein Gas. Das Gas braucht viel mehr Platz und dehnt sich aus. Übrig bleiben Asche und Ruß. Dieser Ruß kann der Gesundheit und auch unserer Umwelt schaden.

Die Chemikuse am FMF wandeln Kraftstoffe für Autos so um, dass sie unserer Gesundheit und der Umwelt nicht schaden. Denn diese neuen Kraftstoffe verbrennen ohne Ruß zu bilden.



Das kannst Du rechts im Bild sehr gut sehen. Die linke Flamme ist verbrennender Diesel, sie ist orange und rußt sehr stark. Die rechte Flamme ist OME (gesprochen „Ooh-Emm-Ee“). Dieser verbrennt mit einer blauen Flamme, die nur ganz schwach leuchtet.



### Frage...

Welche Farbe hat die Flamme, bei der Ruß entsteht?

- M) die Flamme ist orange
- H) die Flamme ist grün
- K) die Flamme ist blau

*„Der Medikus forscht für  
unsere Gesundheit.“*

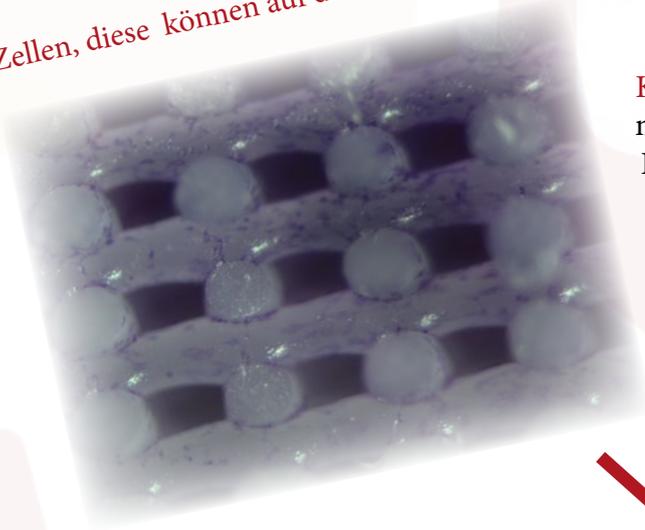
**Medizin**



Kannst Du Dir vorstellen mit was du eine zerbrochene Tasse reparieren könntest, ohne dass es jemand bemerkt? Welche Materialien stehen Dir zur Verfügung? Welche Werkzeuge benötigst du dafür?

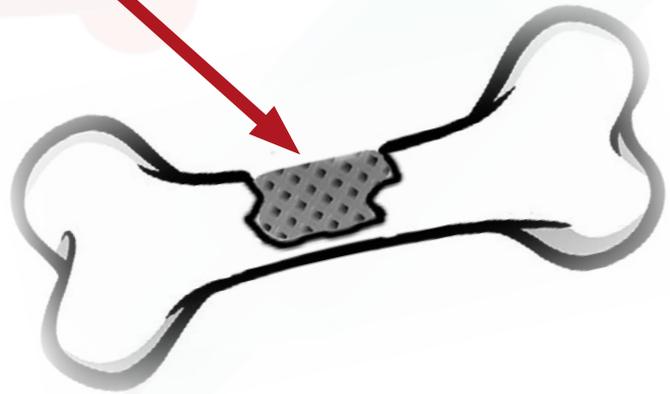
*Hier ist Platz für  
Notizen und Ideen!*

= Zellen, diese können auf dem Material wachsen



**Knochen** sind harte Teile des Körpers. Der menschliche Körper besteht aus mehr als 200 Knochen. Durch einen Unfall oder eine Erkrankung kann der Knochen zerstört werden. Dann brauchen die Ärzte Materialien, mit denen man verlorenen Knochen ersetzen kann.

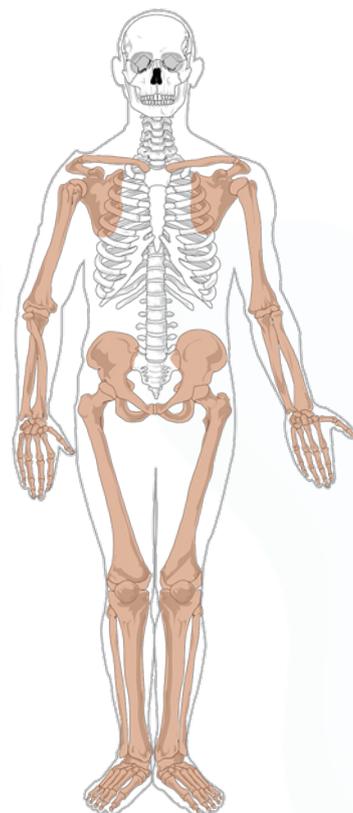
Wir vom Freiburger Materialforschungszentrum forschen an der Herstellung solcher Materialien. Sie bestehen zum Beispiel aus Keramiken oder Kunststoffen. Das Material ist deshalb so besonders, weil der Körper es mag, als sei es von ihm selbst gemacht. Und der Arzt kann es so gestalten, dass es genau für Dich passt. Das Material ersetzt den verlorenen Knochen und hilft den Patienten schnell wieder gesund zu werden.



**Frage...**

Aus wie vielen Knochen besteht der menschliche Körper?

- W) aus mehr als 200
- Q) aus mehr als 750
- T) aus mehr als 20



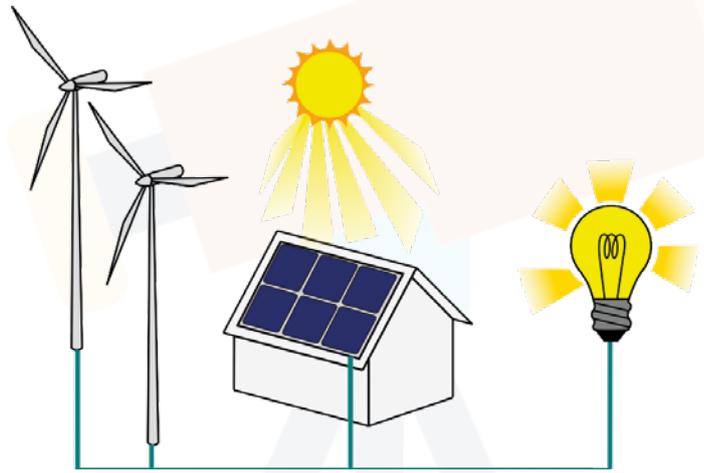


*„Der Physikus untersucht,  
warum Dinge in der Natur passieren.“*

Hast Du schon einmal festgestellt, dass verschiedene Gegenstände, die in der Sonne liegen, unterschiedlich warm oder gar heiß werden können? Versuch es doch einmal - vielleicht kannst Du ja auch die verschiedenen Temperaturen messen! Was meinst Du, passiert mit der Wärme?

*Hier ist Platz für  
Notizen und Ideen!*

# Physik



**Ich:** Kann die Sonne noch andere Dinge als Sonnenbrand machen?

**Physikus:** Zum Beispiel können Pflanzen mit ihren Blättern Sonnenlicht sammeln. Hier wird es als Zucker gespeichert.

**Ich:** Aber könnt Ihr am FMF auch etwas mit Sonnenlicht machen? Ihr seid ja keine Pflanzen.

**Physikus:** Das war ja auch nur ein Beispiel. Sonnenlicht bedeutet für einen Physikus nicht hell oder warm, sondern Energie oder Strom. Du kennst das aus der Steckdose. Dadurch, dass er unsichtbar ist, ist das etwas schwierig zu erklären.

**Ich:** Bitte versuche es trotzdem.

**Physikus:** Aus verschiedenen Rohstoffen kann Energie in Strom umgewandelt werden. Kohle, Erdöl, Sonne, Wind und noch mehr können solche Energielieferanten sein. Und hier am FMF nutzen wir die Solarzellen, um Sonnenlicht in Energie umzuwandeln.

**Ich:** Die kenne ich schon. Die haben viele Nachbarn von uns auf ihren Hausdächern.

**Physikus:** Die FMF-Physiker forschen aber noch an viel tolleren Solarzellen. Sie sind durchsichtig und können gebogen werden. So können sie auf Rucksäcke oder Jacken genäht werden. Oder auf gebogene Autoscheiben geklebt werden.

**Ich:** Das ist ja praktisch. Da kann ich beim Zelten ohne Steckdose mein Handy laden.

**Physikus:** Genau so ist das gedacht.

## Frage...

Was machen die Physiker am FMF aus Sonnenlicht?

- S) Wind
- I) Wärme
- E) Strom

# Kennst Du Daniel Düsentrieb oder Mac Gyver? Das sind wohl die bekanntesten Technikusse. Sie lösen dauernd Rätsel und erfinden praktische Dinge.

Wir stellen Dir jetzt die FMF-Technikusse mit ihrem Rätsel und ihrer Lösung vor!

Kennst du schon einen 3D-Drucker? Hast Du schon einmal zugeschaut, wie er Dinge entstehen lässt?  
Kannst Du Dir vorstellen was man noch alles mit einem 3D-Drucker herstellen kann?

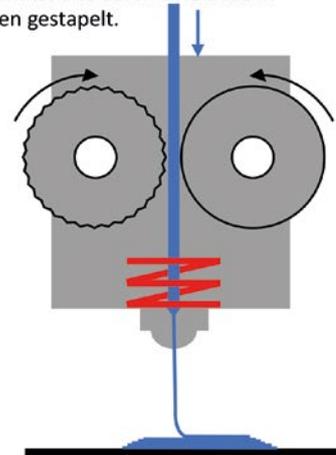


„Wo man ihm ein Rätsel schenkt,  
steht der Technikus und denkt!“

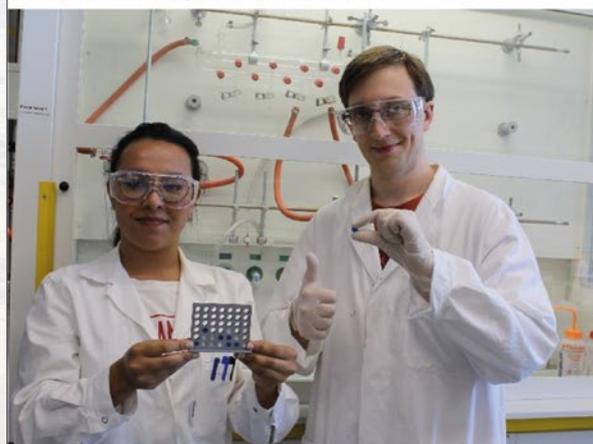
# Technik



Beim 3D Druck wird ein dünner Kunststoff-Faden erhitzt und durch eine Düse in Schichten gestapelt.



Das Spiel ist fertig gedruckt und die beiden freuen sich, dass sie nun wieder „4 gewinnt“ spielen können.



Frage...

Mit welchem Gerät stellen Jasmin und Simon die Spielfiguren her?

- V) mit einem Kopierer
- J) mit einem Mixer
- L) mit einem 3D-Drucker



„Naturalis schützt unseren Planeten.“

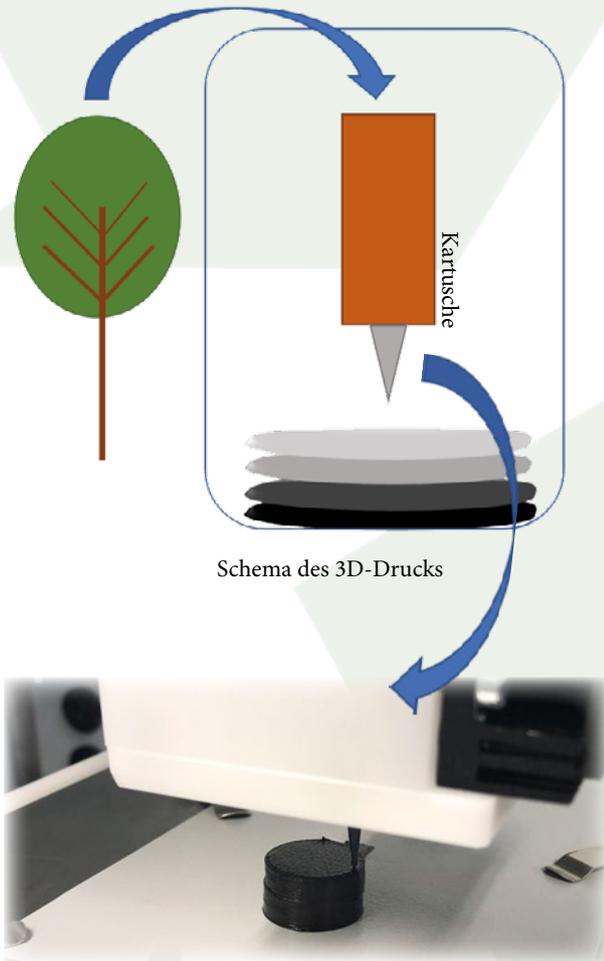
# Umwelt und Natürliche Ressourcen

Wisst Ihr was man alles aus Holz herstellen kann? Was habt Ihr Zuhause, was alles aus Holz ist? Ein Bestandteil von Holz ist z. B. Zellulose. Wisst Ihr was daraus alles gemacht wird?

*Hier ist Platz für  
Notizen und Ideen!*

## Holz - tolle Dinge, die ein Materialforscher damit tun kann

„Tinte“ aus Biomaterial



Schema des 3D-Drucks

Modell im Druck  
© Forest Biomaterials Group / Lisa Ebers

Aus Holz stellt man Möbel her, oder Schiffe, oder Bleistifte. Aber wusstest Du auch, dass man aus Holz zum Beispiel Taschentücher herstellen kann?

Holz besteht hauptsächlich aus 3 Bestandteilen:

- \* Zellulose
- \* Hemizellulose
- \* und Lignin

Das sind schwierige Wörter, an denen kann aber auch unser FMF-Naturalis nichts ändern. Diese Drei sind dafür verantwortlich, dass ein Baum fest, aber auch biegsam ist.

Aus der Zellulose und dem Lignin stellt der FMF-Naturalis eine Art Tinte her, mit der ein 3D-Drucker drucken kann.

Wenn wir eine Vorlage haben, ist es möglich Dinge aus Holz zu drucken. Und diese sind dann vollkommen bio.

So ist es möglich Plastik zu sparen und unsere Umwelt zu schützen.

### Frage...

Woraus besteht das Material, das wir im 3D-Drucker verwenden?

- H) aus Zuckerlösung
- F) aus Glas
- T) aus Holz



## Veranstaltungs- und Ausflugstipps:

Für den Inhalt der folgenden Links übernehmen wir keine Haftung!!!

- Bionik-Lehrpfad im Botanischen Garten in Freiburg  
<http://www.botanischer-garten.uni-freiburg.de/>
- Deutschland/Donaueschingen: <https://www.kijumu-donaueschingen.de/>  
„Mitmachmuseum für Kinder und Jugendliche mit den Schwerpunkten Natur, Technik und Mensch.“
- Deutschland/Freudenstadt: <https://www.experimenta-freudenstadt.de/>  
„Das Erlebnis-Museum Experimenta in Freudenstadt ist eine Mischung aus Spaß haben, wissenschaftlichem Erkunden und physikalischen Phänomenen. Dabei können alle Experimente selber ausprobiert werden.“
- Deutschland/Heilbronn: <https://www.experimenta.science/de/>  
„Auf rund 25.000 Quadratmetern Fläche eröffnet sich eine einzigartige Wissens- und Erlebniswelt mit rund 275 interaktiven Exponaten, vier Kreativstudios und neun Laboren sowie einer Sternwarte und einem außergewöhnlichen Science Dome mit spektakulären Wissenschafts-Shows. Willkommen in der neuen experimenta!“
- Deutschland/Speyer - Technik: <https://speyer.technik-museum.de/>
- Deutschland/Sinsheim - Technik: <https://sinsheim.technik-museum.de/>
- Frankreich/Strasbourg: <http://www.levaisseau.com/de/>  
„Im Vaisseau macht Wissenschaft Spaß!“
- Schweiz/Luzern: <https://www.verkehrshaus.ch/startseite.html>  
„Spannende Entdeckungsreisen in die Welt der Mobilität!“
- Schweiz/Winterthur: <https://www.technorama.ch/de/home>  
„Das Technorama ermöglicht Erfahrungen mit Hunderten von Phänomenen aus Natur und Technik. An unzähligen Experimentierstationen können die Besuchenden Hand anlegen und Naturphänomene mit allen Sinnen erleben und manipulieren, um die Welt im doppelten Sinne des Wortes zu «begreifen».“
- SFZ Freiburg - Schüler Forschungszentrum Freiburg: <https://sfz-region-freiburg.de/mint-region/>
- ...Science Days kids im Mai....

Gerne bieten wir auch Führungen bei uns im Hause an.

Bei Interesse einfach melden unter: [pr@fmf.uni-freiburg.de](mailto:pr@fmf.uni-freiburg.de)

Ich stehe für  
**lebenslanges Lernen!!!**  
Weitere Infos dazu kannst  
Du auf unserer Website fin-  
den.

### Impressum

Herausgeber:  
Freiburger Materialforschungsinstitut (FMF)  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Stefan-Meier-Straße 21 - 79104 Freiburg  
Telefon +49 (0)761 - 2034711  
Email: [pr@fmf.uni-freiburg.de](mailto:pr@fmf.uni-freiburg.de)  
[www.fmf.uni-freiburg.de](http://www.fmf.uni-freiburg.de)

Readaktion: Stefanie Kuhl (+ Fachbereiche)

Layout: Anja Gössel

Druck: Uni Druckerei Freiburg

Fotos: wenn nicht anders angegeben - FMF

Erscheinungsjahr: März 2021, 1. Auflage

