

OHNE ROHSTOFFE NIX LOS! - WARUM EIGENTLICH?



INDUSTRIEMUSEUM CHEMNITZ
SÄCHSISCHES INDUSTRIEMUSEUM

OHNE ROHSTOFFE NIX LOS! - WARUM EIGENTLICH?

Entdeckungen
im Industriemuseum Chemnitz

Impressum

Konzeption: Helen Uhlig, Dr. Barbara Würnstl,
Anett Polig, Industriemuseum Chemnitz,
Sandy Rothe, graphicus Chemnitz
Fachliche Beratung: Dr. Wolfgang Reimer,
Geokompetenzzentrum Freiberg
Text: Michael Menzel, graphicus Chemnitz
Illustrationen: Anja Maria Eisen, Dresden
Satz und Layout: Sandy Rothe, graphicus Chemnitz
Fotos: Dirk Hanus, Jens Kugler, Sandy Rothe

© Industriemuseum Chemnitz 2021

SACHSEN Die Vermittlungsbroschüre für Familien zum Projekt „Rohstoffe sind Zukunft“ wurde gefördert durch das Oberbergamt Freiberg, Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr.



Diese Broschüre wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.





Fast vergessen

Freitag Abend bei den Kellers. Es ist die letzte Ferienwoche für Aurelia – und auch für Oskar, der sie gerade besucht. Beide sind beste Freunde aus der Schule. In der Küche schauen sie auf YouTube, was neu in den Charts ist. „Macht doch nicht so laut! Was ist das überhaupt? Früher haben wir noch Rolling Stones gehört, da kommt das neue Zeug nicht ran“, sagt Opa Keller. „Ist klar, rollende Steine. Bestimmt aus der Steinzeit, oder?“, lacht Aurelia zu Oskar. Doch der wirkt plötzlich nachdenklich. „Steine - Steine, Erze, Rohstoffe ... irgendwas war da doch ...



Richtig! Mist! Unser Vortrag. ‚Rohstoffe sind Zukunft‘. Schon nächsten Mittwoch!“, sagt er. „Oh Mann, das haben wir völlig vergessen. Wie sollen wir das jetzt noch schaffen?“ Zum Glück weiß Opa Keller Rat: „Ist doch ganz einfach. Morgen gehen wir ins Industriemuseum. Da sollten keine Fragen offen bleiben. Vielleicht gibt’s auch rollende Steine.“



Hinten im Heft findet ihr einen Plan der Themenbereiche in unserer Ausstellungshalle.

Auf Entdeckungstour

So macht sich die Familie Keller am nächsten Tag auf den Weg ins Industriemuseum in Chemnitz. Opa Keller wusste nämlich, dass dort verschiedene Ausstellungsbereiche besucht werden können, die Aurelia und Oskar bei ihrem Vortrag weiterhelfen. Welche Rohstoffe sind wichtig und woher kommen sie? Wie wurden sie früher genutzt und welche Unterschiede gibt es zu heute? Welche Rolle spielt dabei Recycling? Im Industriemuseum lassen sich solche und viele weitere Themen auf spannende und interaktive Weise entdecken.





Von Kreide in der Zahnpasta

„Hell und Dunkel‘ wird das hier anscheinend genannt. Ob gleich das Licht ausgeht?“, fragt Aurelia in die Runde. Opa Keller kann das natürlich aufklären: „Damit ist der Bergbau gemeint. Denn die Rohstoffe werden zum Teil aus der dunklen Tiefe nach oben ins Licht befördert oder im Tagebau abgebaut. Aber lasst uns doch erstmal anschauen, wo die Rohstoffe heute überall enthalten sind.“

Erster Stopp: die Rohstoffwand. Hier erfahren Aurelia und Oskar, wie Rohstoffe fast unbemerkt ihren Alltag prägen. Dafür müssen sie kleine Türen öffnen, hinter denen sich jeweils ein Rohstoff und interessante Fakten verbergen. Überrascht stellen sie fest, dass ihre Zahnpasta Kreide beinhaltet, wie sie auch in den berühmten Kreidefelsen auf Rügen vorkommt. Oskar ist besonders über einen schönen durchscheinenden Kristall erstaunt – der Flussspat oder auch Fluorit. Was es damit auf sich hat, werden sie später erfahren.



Wenn der Berg schreyt

„Für euren Vortrag müsst ihr wissen, wie man früher Rohstoffe gewonnen und nutzbar gemacht hat. Ein wichtiger Startpunkt war das Berggeschrey“, weiß Opa Keller. „Berggeschrei? Waren die Bergmänner sauer, weil sie nichts gefunden haben?“, fragt Aurelia. „Im Gegenteil, damals war es wie ein Goldrausch. Nur dass es um viele Silberfunde ging. Das Silber hat man dann zu Münzen verarbeitet -

Silbertaler! „Deshalb war Sachsen anscheinend mal sehr reich“, entfährt es Oskar. „So ein Berggeschrei gab es mehrmals in der Geschichte Sachsens. Später kamen noch andere Rohstoffe, wie Kobalt, Kaolin oder Uran hinzu.“ sagt Opa. Auch heute werden in Sachsen wieder neue Vorkommen erschlossen, die durch die technische Entwicklung interessant geworden sind. Wie zum Beispiel Lithium, das man für die Herstellung von Akkus braucht.



Der Kobold im Akku

„Wusstet ihr, dass die Bergleute damals an Kobolde glaubten?“, fragt Opa Keller. „Gut möglich, in so einem tiefen Bergwerk ist es eng und dunkel. Da kann man sich schon mal was einbilden“, vermutet Aurelia. „Fast. Unter der Erde gab es auch andere Erze, die wie Silber aussahen. Nur konnte man damit nichts anfangen. Die Bergleute glaubten, Kobolde hätten das Erz verwünscht – deshalb nannte man es Kobalt.“ Aurelia schaut überrascht und Oskar weiß

sogar noch mehr: „Hier steht, dass man aus dem Kobalt schließlich schöne blaue Farbe hergestellt hat, für Glaswaren oder das Zwiebelmuster auf dem Meissener Porzellan.“ Eine Glasvitrine zeigt, dass Kobalt heute auch technische Aufgaben erfüllt – zum Beispiel als Bestandteil von Lithium-Ionen-Akkus in Elektroautos. Auch praktisch: Kobalt macht Stahl hitzebeständiger, sodass man ihn für die Herstellung von Flugzeugturbinen verwenden kann.



Ran an die Schätze!

„Die frühen Bergleute hatten es nicht leicht. Am Tag schaffte einer gerade mal zwei bis acht Zentimeter Gestein. Beim Zerkleinern und Sortieren mussten auch Frauen und Kinder mithelfen“, sagt Opa Keller zu Oskar. „Fast so schwer wie Schule“, redet Aurelia dazwischen. „Dieser Bergbau ist eine ganz schöne Wissenschaft“, meint Oskar und schaut sich an, wie Silber damals gewonnen wurde.

Tatsächlich war die Gewinnung von Rohstoffen nicht nur mühselig, sondern auch komplex. So mussten Silbererze sortiert, zerkleinert, getrennt und schließlich geschmolzen werden. Denn fast alle Rohstoffe sind in der Natur mit anderen Elementen verbunden – Silber oft mit Blei oder Kupfer. Mit bestimmten Schmelzverfahren konnte man das Silber „herauslösen“.



Schlaue Schatzsucher in Sachsen

Hier erfahrt Ihr mehr darüber, wieviel Wissen und Technik es braucht, um an die Rohstoff-Schätze zu kommen!

An den Arbeitsschritten hat sich grundsätzlich bis heute nichts geändert, aber es wurden immer bessere Verfahren entwickelt – wie z. B. beim Schmelzen. Deswegen können wir heute Rohstoffe wie Indium, Silicium oder Kobalt überhaupt verwenden. Ohne die gäbe es keine Touchscreens, keine Mikrochips und keine Handy-Akkus.

Für den zinnvollen Zweck

Das Trio schaut sich gerade in der Medienstation einen Film über Recycling an, als Opa bemerkt: „Es gab auch das ‚Silber des kleinen Mannes‘ – das Zinn. Daraus hat man Geschirr und Tischschmuck gemacht. Oder es wurde veredelt, denn Zinn und Kupfer ergeben Bronze.“ „Opa, das wissen wir doch längst!“, ruft Oskar. „Yep, und heute brauchen wir Zinn, damit unsere Smartphones, Tablets und Laptops funktionieren.“, fügt Aurelia hinzu. „Vielleicht wird das mit eurem Vortrag ja doch noch was“, sagt Opa nicht ohne Stolz.

Ob Lötzinn, Konservendose oder hochreiner Zinn-Einkristall: Zinn wird auch in Zukunft gebraucht. In Deutschland wurde es bis 1990 im Erzgebirge abgebaut. Heute ist Sachsen ein bedeutender Standort des Zinnrecyclings. Recycling bedeutet, dass Zinn aus alten Fahrzeugen oder Elektroschrott wiedergewonnen wird. Gleichzeitig wird auch an der Entwicklung eines neuen Zinnbergbaus gearbeitet.



1. Was ist ein Arschleder?

- A Leder, das nur vom hinteren Teil von Kühen gewonnen wurde
- B Hilfsmittel und Körperschutz zum Rutschen in den Bergschacht
- C Schuldschein, den man oft in der hinteren Hosentasche trug

2. Was bedeutet Agricolas Name auf Deutsch?

- A Bauer
- B Bergmann
- C Gelehrter

3. Was wurde früher „weiße Erde“ genannt?

- A Kalk
- B Kaolin
- C Kreide

4. Wo wird heute das meiste Zinn abgebaut?

- A In Sachsen
- B in Russland
- C in China

5. Welche Legierung gewinnt man aus der Kombination von Zinn und Kupfer?

- A Aluminium
- B Bronze
- C Stahl



Woraus Smartphones bestehen

„Okay, wie komme ich jetzt an das Gold in meinem Handy?“, fragt Aurelia, die gerade das Rohstoff-Theater entdeckt hat. Dort kann man sich 30 der wichtigsten Rohstoffe anschauen, die im Smartphone verbaut sind. Im Jahre 1920 reichten noch Eisen, Blei und Gummi, um Nachrichten auf einer Schreibmaschine zu tippen – mehr konnte sie aber auch nicht leisten. Beim Smartphone sieht das anders aus. Als Alleskönner ist es auf spezielle Rohstoffe angewiesen. Aurelia und Oskar lesen die Namen auf den Schildern: Von Zinn, Gold, Silber und Kobalt haben sie schon gehört, aber Gallium, Antimon und Yttrium sind für die beiden völlig neu. Ihnen wird auch klar, dass von jedem Rohstoff nur kleinste Mengen verwendet werden. „In deinem Handy sind z. B. nur 30 Milligramm Gold – also nicht mehr als ein paar Sandkörner. Aber viele Leute kaufen fast jährlich ein neues Handy, und das weltweit! Da kommt ganz schön was zusammen!“, klärt Opa auf.

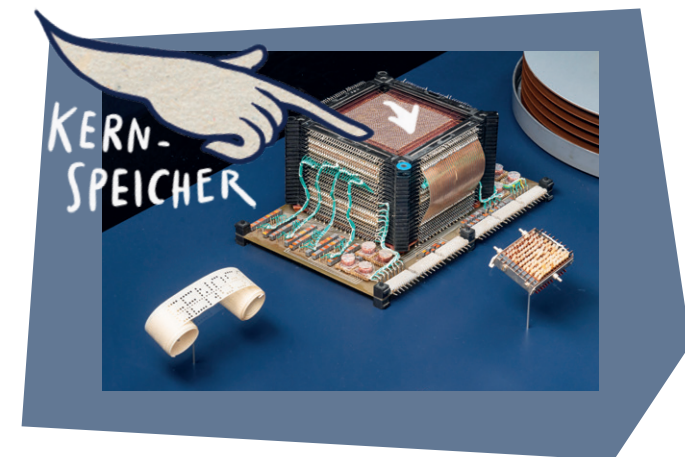




Rohstoffe für Rechenkünstler

„Was in deinem kleinen Smartphone steckt, dafür brauchte man früher einen ganzen Raum“, hören die Jugendlichen Opa sagen. „Wie jetzt? Für unterwegs klingt das aber nicht sehr praktisch“, vermutet Aurelia. „Du stehst schon mittendrin. Das hier ist der ESER-Raum. Die ESER-Rechenanlagen waren bis 1990 in Betrieb“, verkündet Opa fröhlich. Oskar hat direkt etwas Interessantes entdeckt: „Auf die Festplatte passen 300 Megabyte. Das reicht ja nicht mal für Minecraft!“

Ein Mitarbeiter des Museums erklärt dem Trio, wie sich die Technik im Laufe der Zeit weiterentwickelt hat und heute auf kleinstem Raum funktioniert – von der ersten Rechenmaschine bis zum Smartphone. Oskar und Aurelia erfahren auch, dass dafür schon immer die verwendeten Rohstoffe entscheidend waren. Der alte Kernspeicher, den Oskar gerade fasziniert unter die Lupe nimmt, besteht vor allem aus Eisen und Kupfer. Erst durch die Verwendung von Halbleitern wie Silicium konnten die Speicher immer kleiner werden und mehr Daten verarbeiten. Sie enthalten heute aber viel mehr Daten als die früheren ESER-Rechner.



6. Über die Hälfte der Bauteile eines Smartphones bestehen aus Kunststoff. Welchen Rohstoff benötigt man für dessen Herstellung?

- A Zellulose
- B Erdöl
- C Polyester

7. Was versteht man unter „Recycling“?

- A Moderner Radsport unter Einsatz von Carbonrädern
- B Instandsetzung von elektrischen Geräten
- C Prozess der Rückgewinnung von Wertstoffen zur erneuten Verwertung

8. Wieviel Gold ist in einem Smartphone enthalten?

- A weit unter 1 Gramm
- B ca. 3 Gramm
- C ca. 20 Gramm

9. Was bedeutet VEB?

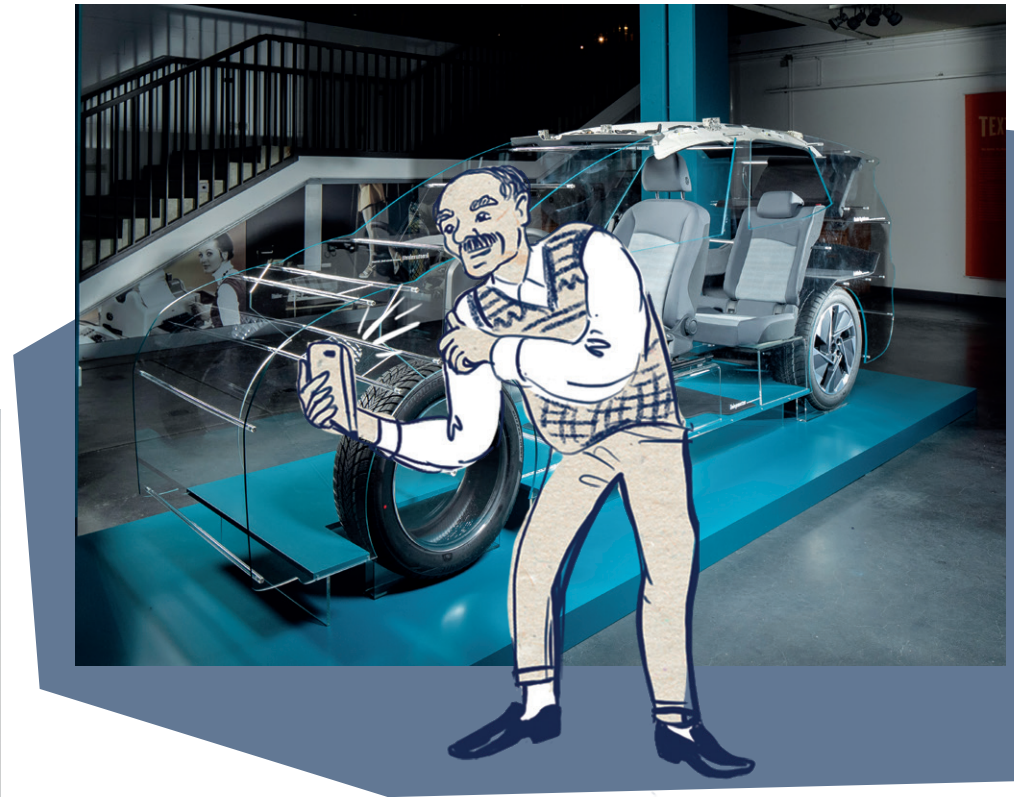
- A Vogtländische Eisenbahn
- B Volkseigener Betrieb
- C Vereinigte Elektronikbetriebe

10. Was heißt ESER?

- A Russisch für „Computer“
- B Nachname des Erfinders der ESER-Rechenanlagen, Vladimir Eser
- C Einheitliches System Elektronischer Rechentechnik

Carbon und Mobilität

„Carbon? Hat das was mit Carbonara zu tun?“, fragt Aurelia. Oskar muss lachen, denn er weiß, dass manche Mountainbikes aus Carbonfasern bestehen und deshalb viel leichter sind. So ein Fahrrad hätte er auch gern. Opa Keller weiß natürlich noch mehr: „Carbon wird aus Erdöl hergestellt und zu ganz feinen Fasern verarbeitet – jede ist ungefähr 10 Mal so dünn wie eines eurer Haare. Und trotzdem machen sie alles viel stabiler. Aus Erdöl wird also nicht nur Benzin hergestellt. Es spielt auch in Zukunft eine echt wichtige Rolle für die Herstellung von Kunststoffen.“



Anhand eines gläsernen Autos erfährt die Gruppe, welche Rolle synthetische (also künstliche) textile Materialien wie Carbon spielen. Solche Textilien werden nicht nur für die Sitze verwendet, sogar ganze Karosserieteile und Bedienelemente stellt man daraus her. So wird das Auto sicherer, leichter und lässt sich besser recyceln.

Die Welt der Fasern

„Jedes Textil besteht aus einer Faser – und die stammen entweder von Tieren, Pflanzen, aus Mineralien oder werden chemisch gewonnen. Zum Beispiel dein Pullover. Der enthält pflanzliche Baumwolle und Polyester, das aus Erdöl gewonnen wird“, fachsimpelt Opa Keller. „Erdöl? Der riecht aber eigentlich ganz gut“, sagt Aurelia und schnuppert zur Sicherheit nochmal an ihrem Ärmel. Polyesterfasern wurden 1941 in England entwickelt. Erdöl wird dazu zuerst in Kunstharz verwandelt und dann zu Fasern verarbeitet. Das hält

den Stoff pflegeleicht und weich. Von alledem bekommt Oskar nichts mit, denn der ist völlig von der Seidenraupe beeindruckt, einem natürlichen Hersteller von Seide. Mit den vielen Materialproben im Industriemuseum können sich die beiden den Weg vom Rohstoff zur Faser nun viel besser vorstellen. Und sie lernen dabei, dass manche modernen Fasern sogar aus Steinen hergestellt werden.





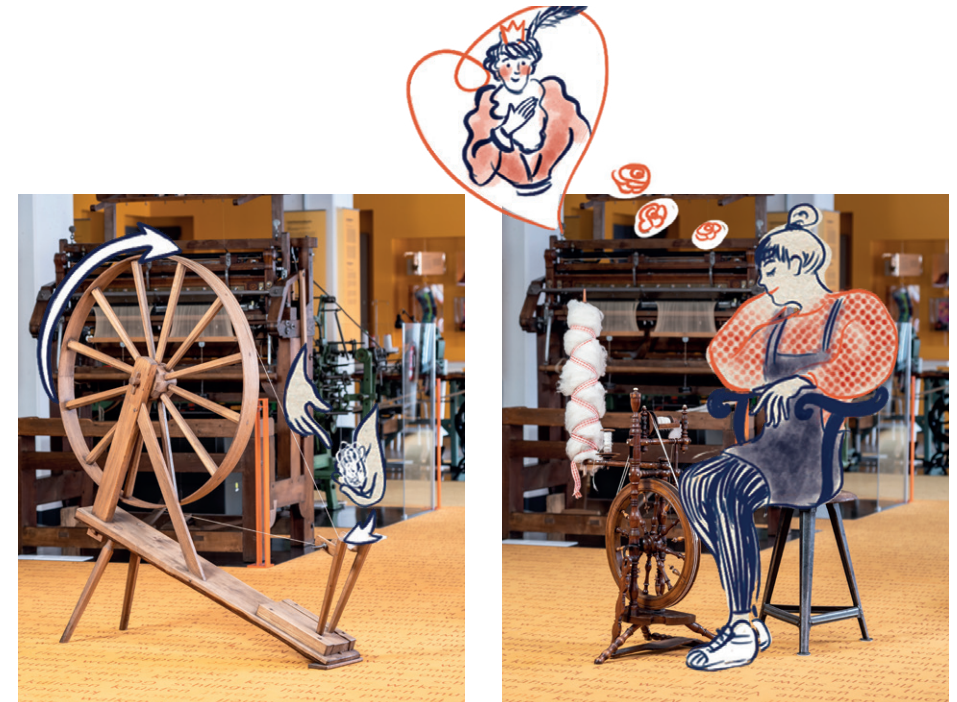
Von Dornröschen zur Spinning Jenny

Hier erfährt Ihr mehr zur Bedeutung und Entwicklung des Spinnens in der sächsischen Industriegeschichte.



Von Maschinen und Textilien

„Wie wurde unsere Kleidung eigentlich früher aus den Rohstoffen hergestellt?“ Oskars Frage wird vom Mitarbeiter des Museums auf ganz praktische Weise beantwortet. Bei einer kleinen Führung durch die Textilstraße sehen sie eine Handspindel, mit der schon vor 6.000 Jahren Garn hergestellt wurde. Der Experte erklärt, dass die Technik immer weiter automatisiert wurde, um die Nachfrage nach Kleidung abdecken zu können. So nutzte man zuerst Handspinnräder, später mit wasserkraft- und dann dampfbetriebene Maschinen. Viele davon stellte man in Sachsen her, das wenig später zum Zentrum der Textilindustrie in Europa wurde. Gemeinsam können Sie dann zuschauen, wie mithilfe von Maschinen zum Weben oder Stricken aus dem Garn früher Stoff gemacht wurde.



Woher deine Jeans kommt

„Wie die Rohstoffe damals und heute zum Faden wurden, wissen wir für unseren Vortrag jetzt. Aber wie stellt man eigentlich heute unsere Kleidung her, also Jeans und T-Shirts,?“, grübelt Oskar. „Hier drüben, ich hab eine Landkarte gefunden!“, ruft Aurelia winkend. Oskar ist verwundert: „Echt jetzt, eine Jeans legt 40.000 Kilometer zurück, bis sie hier ankommt!?“

Für ihren Vortrag lernen sie, dass die Jeans eine kleine Weltreise unternimmt, weil jeder Bearbeitungsschritt in einem anderen Land stattfindet, bis sie schließlich zum Verkauf in Deutschland ankommt. Doch nicht nur der Weg ist lang, sondern auch das Material selbst: Für eine durchschnittliche Jeans werden ungefähr 7 Kilometer Garn verwendet.



Kristalle in der Jacke?

„So eine Jacke hab ich auch“, sagt Aurelia. „Ja, die besteht aus GoreTex und ist deshalb genau richtig für draußen. Das Geheimnis ist die Oberfläche – die ist so fein, da passt nicht mal ein Wassertropfen durch“, erklärt Opa Keller. Aurelia und Oskar wollen wissen, wie das möglich ist. „Erinnerst du dich noch an den tollen Kristall an der Rohstoffwand?“ fragt Opa. „Das war Flussspat!“ „Genau, oder auch Fluorit genannt. Wenn man das zusammen mit Kohlenstoff weiterverarbeitet, entsteht ein besonders stabiles Gewebe – die GoreTex-Membran“, erfährt Opa von einem Infoschild. „Jacken aus Steinen, die sind ja verrückt. Jetzt will ich mir dieses Flussspat auch noch mal anschauen“, entscheidet Aurelia.



11. Was kann außer einem Fahrradrahmen noch Carbonfasern enthalten?

- A eine Computermaus
- B ein Snowboard
- C ein Verkehrsschild

12. Welche pflanzliche Faser wird zur Herstellung von Viskose oder Modal verwendet?

- A Zellulose
- B Seidenfasern
- C Baumwollfasern

13. Was war zuerst da?

- A Dornröschens Spinnrad
- B Spinning Jenny
- C Handspindel

14. Was passiert beim Spinnen?

- A Fasern werden gegeneinander gerieben
- B Fasern werden verknotet
- C Fasern werden verdrillt

15. Wie lang kann der Faden sein, den eine Seidenraupe produziert?

- A bis zu 900 Meter
- B bis zu 100 Meter
- C bis zu 50 Meter



Fließende Steine

„Sieht wirklich schön aus, so ein Fluorit-Kristall“, findet Aurelia. Der Mitarbeiter aus dem Museum ist auch wieder da und verrät ihnen, woher der deutsche Name des Minerals kommt: „Schon vor 500 Jahren entdeckte Agricola, dass man Erze damit viel einfacher aufschmelzen, also zum Fließen bringen kann. Mineralien, die sich dafür eignen, nannte man „Flussmittel“ – daher der Name Flussspat.“

Wieder oben angekommen, erfahren sie außerdem, dass Fluorit heute wieder im sächsischen Erzgebirge abgebaut wird. Inzwischen werden dafür aber große Maschinen verwendet, wie sie auf dem Foto sehen können. Eine Medienstation verrät, dass auch die Weiterverarbeitung in Sachsen stattfindet, nämlich in Dohna bei Dresden. Hier wird das Zwischenprodukt Flusssäure produziert. Sie wird für die Beschichtungen von Jacken und Pfannen gebraucht – und ist der Grundstoff für eine Vielzahl von Kunststoffen.





Der Rohstoff, aus dem gute Vorträge sind

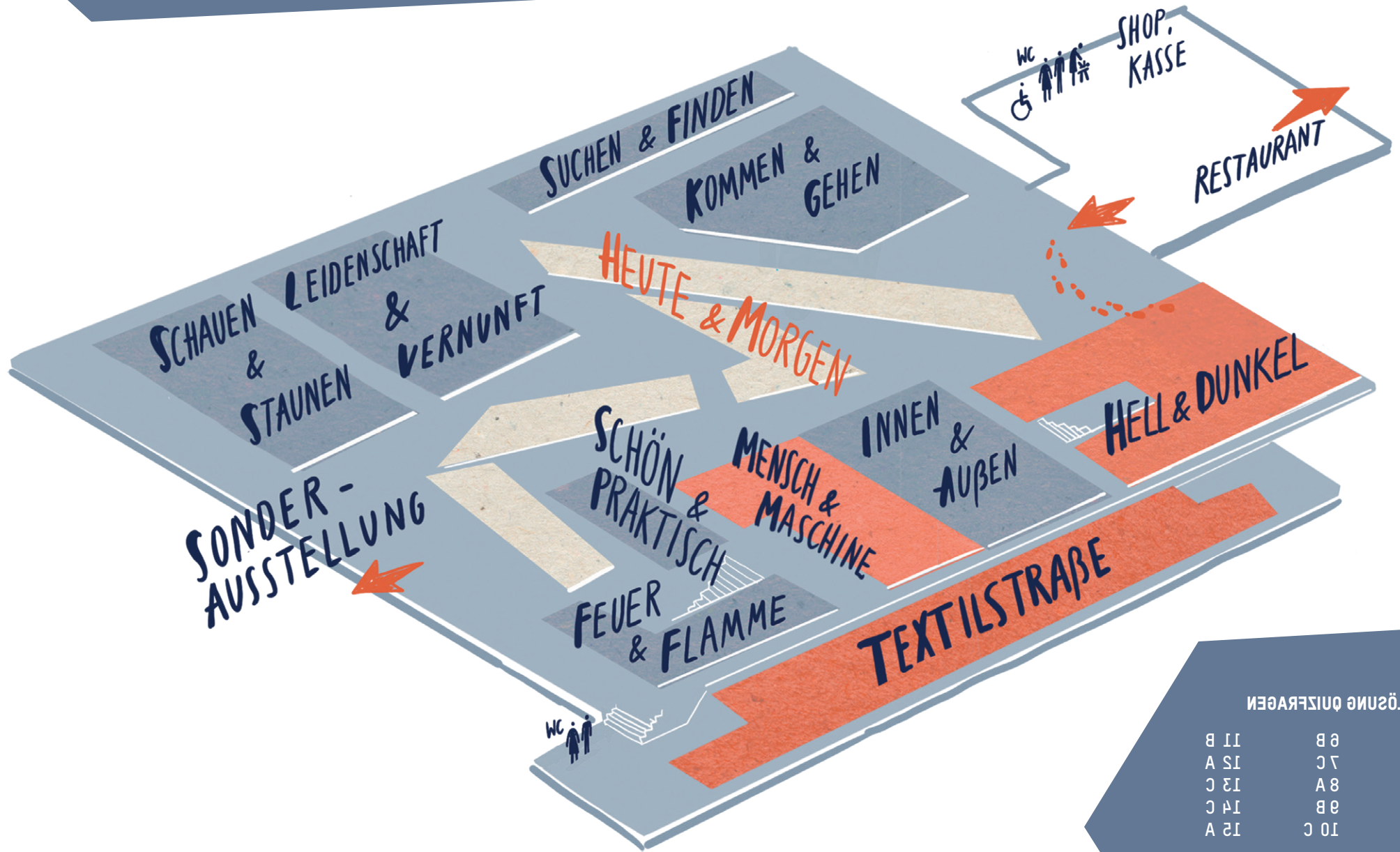
„Fühlt sich jetzt so an, als wird unser Vortrag easy“, sagt Aurelia erleichtert. „Na klar. Und mit denen hier erst recht“, meint Oskar und zeigt auf die beiden Heftchen, die er sich aus dem Museumsshop mitgenommen hat. Dort finden die beiden noch mehr Informationen zur Entwicklung des Bergbaus in Sachsen und zum Klimaschutz – genau das, was sie brauchen. Sogar Opa Keller konnte noch einige neue Sachen lernen.

Der Vortrag wurde dann tatsächlich zum Erfolg. Nicht nur die Lehrerin war zufrieden, auch die Klasse fand viele Fakten interessant – denn Aurelia und Oskar konnten ihre Erlebnisse aus dem Industriemuseum rund um die Bedeutung von Rohstoffen sinnvoll einbinden. Viel besser als das Thema nur einen Tag zuvor bei YouTube oder Google zu erforschen.



Wie funktionieren moderne Hütten in Sachsen? Und was ist mit Sonne, Wind oder Wasser – sind das auch Rohstoffe? Welche Rolle spielen sie für Erneuerbare Energien? Scan doch mal rein!

Ausstellungsplan



AUFLÖSUNG QUIZFRAGEN

11 B	8 8	1 B
12 A	7 C	2 A
13 C	8 A	3 B
14 C	9 8	4 C
15 A	10 C	5 B

INDUSTRIEMUSEUM CHEMNITZ im SÄCHSISCHEN INDUSTRIEMUSEUM

Das Sächsische Industriemuseum vereint vier unterschiedliche Erlebniswelten an vier Orten im Freistaat. Allen gemeinsam ist, dass sie bedeutende Industriedenkmale sind sowie die Industriegeschichte und -kultur bewahren, fördern und museal präsentieren. Hierfür wurde – unterstützt vom Freistaat Sachsen – 1998 ein Museumsverbund gegründet.

Entdecke die Vielfalt sächsischer Industriekultur!



INDUSTRIEMUSEUM CHEMNITZ

Zwickauer Straße 119 | 09112 Chemnitz

Tel: 0371 3676-140

chemnitz@saechsisches-industriemuseum.de

www.saechsisches-industriemuseum.de

Di – Fr 9 bis 17 Uhr

Sa, So, Feiertag 10 bis 17 Uhr

Sonderöffnungszeiten zum Jahreswechsel

Die Ausstellung ist barrierefrei zugänglich.