

# KONTE XIS

INHALT

DIE AUFRÜTTLERIN | FASZINATION DER STEINE |  
ENERGIE AUF TOUR | BERLINER LUFT |  
NACHHALTIGKEIT MIT MINT

69 2019



**ENERGIEGELADEN FÜR EINE  
NACHHALTIGE ZUKUNFT**



**Titelbild:** Diesem Jungen stehen die Haare zu Berge, aber nicht vor Schreck, sondern weil er „elektrisiert“ ist. Energiegeladent blickt er in (s)eine Zukunft, für deren Nachhaltigkeit er lernen und aktiv handeln wird.

# EDITORIAL

Liebe Leserinnen und Leser,

sicherlich werden Sie schon bemerkt haben, dass die aktuelle Ausgabe „ein Schwergewicht“ geworden ist. Der Redaktion lagen viele interessante Beiträge vor, die nicht auf die lange Bank geschoben werden sollten. In Abstimmung mit dem Herausgeber sowie dem Hauptsponsor wurde deshalb der Entschluss gefasst, den Heftumfang um vier Seiten zu erhöhen. Das inhaltliche Spektrum dieser Ausgabe ist wie gewohnt weit gefasst – und sicherlich dürfte für jeden Geschmack wieder etwas dabei sein.

Experimentieren, Erforschen, Verstehen, dieses Motto gilt explizit in der Jugendtechnischule Dr. Karl Eisele in Fellbach, die seit einem Jahrzehnt Kinder und Jugendliche an Technik und Naturwissenschaft heranzuführt. Auf den Seiten 4 und 5 zieht deren Initiator, Prof. Dr. Gerhard Peter, eine eindrucksvolle Bilanz.

Die Leiterin der Geschäftsstelle der Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e. V., Lilian Knobel, stellt im Interview auf den Seiten 6 und 7 zukunftsweisende Projekte vor. Allen, die an kreativer Arbeit Freude finden, sei der Beitrag von Prof. Mag. Susanne Hennerbichler empfohlen, die der *Faszination der Steine* nachgeht.

Dass Greta Thunberg inzwischen auch in der KON TE XIS-Informationsschrift „angekommen“ ist, geht nicht nur aus dem nebenstehenden Statement hervor, sondern spiegelt sich vor allem in den Beiträgen *Energie auf Tour*, *Das ist die Berliner Luft* und *Nachhaltigkeit mit MINT* wider. Diese zeigen, was alles getan werden kann – und muss –, um die Folgen des Klimawandels zu begrenzen, wobei es jede Menge Potential für junge Forscherinnen und Forscher gibt.

*Unsere Stars für Cascais* – unter dieser Überschrift werden deutsche Teilnehmer\*innen am Europäischen Science on Stage Festival und deren Projekte vorgestellt. Deutschland ist mit insgesamt 11 Beiträgen in Portugal vertreten. Unter dem Motto *Skills for Future* kommen vom 31. Oktober bis zum 3. November 450 Lehrerinnen und Lehrer aus über 30 Ländern in dieser idyllischen Küstenstadt zusammen, um ihre innovativen Unterrichtskonzepte vorzustellen und voneinander zu lernen. In der nächsten Ausgabe werden wir ausführlich über dieses Festival berichten.

Zunächst aber wünsche ich viel Freude beim Blättern in der vor Ihnen liegenden (seiten-)starken Publikation!

Sieghard Scheffczyk  
Redakteur der KON TE XIS-Informationsschrift

## STANDPUNKT



# Die Aufrüttlerin

VON SIEGHARD SCHEFFCZYK

Es gibt wohl kaum jemanden in ihrer Altersgruppe, der in so kurzer Zeit weltweite Aufmerksamkeit gefunden hat, wie diese 16-jährige schwedische Teenagerin. Mit ihrem kompromisslosen Engagement für eine ökologische Wende, hin zu mehr Klima-, Arten- und Umweltschutz rüttelt Greta Thunberg an den Grundfesten herkömmlicher Politik. In ihrem Handeln fand sie in atemberaubendem Tempo Verbündete, deren Zahl stetig wächst und den europäischen Rahmen längst gesprengt hat. In einer mächtigen Bewegung – Fridays for Future genannt – brachen sich die Forderungen der jungen Generation an die Politiker aller Ebenen nach einem verantwortungsbewussteren, aktiveren und zukunftsorientierten Handeln, dessen Horizont über Wahlperioden hinausreicht, unübersehbar Bahn. Tausende Schülerinnen und Schüler gehen jeweils freitags auf die Straßen, um ihrem Protest gegen das aus ihrer Sicht (viel) zu langsame Agieren der Verantwortungsträger lautstark Ausdruck zu verleihen. Unter ihnen mag es auch welche geben, die in den Demonstrationen eine willkommene Gelegenheit sehen, für ein paar Stunden dem Unterricht in einem ungeliebten Fach bei einem unbeliebten Lehrer zu entkommen. Wer aber meint, dass dies der Hauptbeweggrund der protestierenden Schülerinnen und Schüler sei, hat den Ernst der Situation nicht begriffen. Bei ihnen offenbart sich echte

Sorge, ob das Leben auf unserem Planeten auch zukünftig noch lebenswert sein wird. Ihre Befürchtungen erhalten beinahe täglich neue Nahrung. Man braucht hierzu nur Berichte über Wetterextreme, Naturkatastrophen etc. zu verfolgen, die die Medien in Wort und Bild mit konstanter Regelmäßigkeit verbreiten. Der anthropogene Klimawandel hat längst begonnen. Um dessen Fortschreiten zu begrenzen und die damit verbundenen Auswirkungen abzumildern, sind zahlreiche Beschlüsse auf nationaler und internationaler Ebene gefasst worden, die an dieser Stelle nicht aufgelistet werden sollen. Bei deren Umsetzung hapert es aber – und das weltweit! Dies haben Thunberg und ihre Mitstreiter klar erkannt. Dagegen stehen sie auf. Mit der Ungeduld der Jugend erheben sie Forderungen, die für uns alle von existenzieller Bedeutung sind. Dafür verdienen sie und vor allem ihre „Sprecherin“ – die charismatische und kompromisslose Greta Thunberg – nicht nur Dank und Anerkennung, sondern auch unsere Unterstützung! Unterstützung möchte der Autor dieser Zeilen ausdrücklich auch in jenem Sinne verstanden wissen, dass man den jungen Protestierern, die sich so große Sorgen um die globale Zukunft machen, auch mal den Spiegel vor Augen hält – nämlich dann, wenn sie nach ihrer Demo im nächsten Einkaufszentrum verschwinden, um sich mit den trendigsten Billigklamotten einzudecken ...

ILLUSTRATION: ADOBE STOCK

## IMPRESSUM

Herausgeber: Technische Jugendfreizeit- und Bildungsgesellschaft (tjfbg) gGmbH  
Geschäftsführer: Thomas Hänsgen, v. i. S. d. P. | Wilhelmstraße 52 · 10117 Berlin | [www.tjfbg.de](http://www.tjfbg.de)  
Redaktion: Sieghard Scheffczyk | Grafik: Sascha Bauer | Auflage: 5000 | ISSN 1862-2402 | 19. Jahrgang



GEFÖRDERT VON:



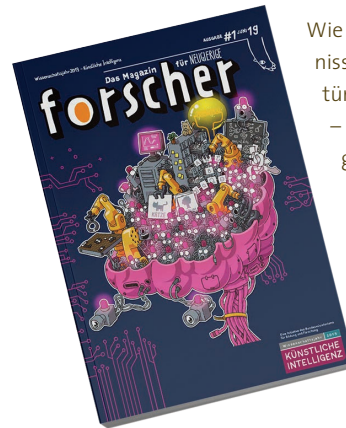




## Schwäbische Kooperation

FOTO: KOSMOS

Mit der „Technik-Werkstatt“ stellen Kosmos und fischertechnik der interessierten Öffentlichkeit jüngst ihren gemeinsam entwickelten Experimentierkasten vor. Bei dessen Konzipierung arbeiteten die beiden schwäbischen Pioniere im Bereich Experimentieren und Konstruieren erstmals eng zusammen und brachten dabei ihre jeweilige langjährige Erfahrung in der spielerischen Vermittlung komplexer naturwissenschaftlicher Themen ein. Der Physik-Experimentierkasten verbindet die seit Jahrzehnten bewährte fischertechnik Konstruktionserfahrung mit den ebenfalls seit Jahrzehnten erfolgreichen KOSMOS Experimentierkästen. Zusammengenommen stehen die beiden renommierten schwäbischen Unternehmen für über 150 Jahre Konstruktions- und Experimentiererfahrung, mit der sie Kindern naturwissenschaftliche Zusammenhänge auf spielerische Art und Weise vermitteln. Die neue „Technik-Werkstatt“ richtet sich an Mädchen und Jungen ab acht Jahren. Sie ermöglicht einen einfachen Einstieg in die Welt der Physik. Anhand von 20 anschaulichen Modellen lassen sich spannende und lehrreiche Versuche zu Kraft, Geschwindigkeit, schiefer Ebene, Energiespeicherung, Hebel und Impuls durchführen.



## Alles Robo, oder was?

Wie reizvoll der Gewinn neuer Erkenntnisse sein kann, zeigt sich bei der Lektüre der Ausgabe 1\_2019 von „forscher – Das Magazin für Neugierige“: Dirigierende Roboter, Astro-Bienen und Drohnen, die Medikamente verteilen - in dieser Publikation, die im Juni erschienen ist, dreht sich vieles – wenn auch nicht alles – um Künstliche Intelligenz – das Thema des Wissenschaftsjahres 2019. Für die Altersgruppe der Acht- bis Zwölfjährigen

gemacht, begeistert es darüber hinaus jedoch auch „ältere Semester“, sofern sich diese Neugier und Wissensdrang bewahrt haben. Dies beginnt schon bei der Titelgeschichte, die die Leistungen des menschlichen Gehirns im Vergleich mit denen heutiger Roboter thematisiert. Noch immer hat unsere „Supermaschine im Kopf“ auf etlichen Gebieten dem „Kollegen Roboter“ einiges voraus, wobei letzterer jedoch mit Riesenschritten aufholt. Dass – und wie – sich Künstliche und natürliche Intelligenz sinnvoll ergänzen und wechselseitig zum Nutzen der Menschheit voranbringen, wird anschaulich, einprägsam und optisch gelungen in den Beiträgen des Magazins dargelegt.

➔ [www.forscher-online.de](http://www.forscher-online.de)

## Experimente zum Runterladen

FOTO: THINKING

Durch altersgerechte Experimente können Kinder schon früh naturwissenschaftliche Phänomene selbst entdecken und erleben. Der beste Start in eine lebenslange Begeisterung für Technik und Naturwissenschaften! Umso wichtiger, dass Erzieher\*innen und Lehrkräften passendes Material für verschiedene Fächer und Themen zur Verfügung steht. think ING. – die Ingenieurwachstums-Initiative des Arbeitgeberverbandes Gesamtmetall – fördert seit über zwanzig Jahren die MINT-Bildung. Daher finden Pädagoginnen und Pädagogen auf der Webseite [www.think-ing.de](http://www.think-ing.de) Anregungen und Anleitungen zu naturwissenschaftlichen und technischen Experimenten, die einfach nachzumachen sind. Mit dabei sind Unterrichtsmaterialien von Partnern wie z. B. DLR\_next, dem Jugendportal des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt. Anhand der Angabe, für welche Fächer, Jahrgangsstufen und Themen das Material geeignet ist, kann man schnell zu passenden Experimentieranleitungen gelangen, die bequem als PDF heruntergeladen werden können. Jetzt kostenlos und unkompliziert downloaden:

➔ <https://www.think-ing.de/paedagogen/unterrichtsmaterialien/experimente>



# Seifenblasenmaschinen begeistern

Die Jugendtechnische Schule Dr. Karl Eisele e. V., Fellbach

VON PROF. DR. GERHARD PETER

*Technik benutzen wir alle wohl täglich. Wie diese funktioniert, interessiert allerdings meist weniger, Hauptsache, sie „tut“ das, was man von ihr erwartet. Dabei wäre es aus vielerlei Gründen angebracht, die Funktionsweise der genutzten Geräte, Apparate, Vorrichtungen usw. zu verstehen – und dies nicht nur deshalb, weil wir das, was wir verstehen, viel effektiver ein- und umsetzen können. Auch Funktionsausfälle sind realistischer zu bewerten und leichter zu beseitigen, wenn man weiß, „wie’s geht“!*

Das Verstehen der Technik setzt Neugierde voraus. Genau dieses „neugierig machen“ und die anschließende produktive Nutzung der geweckten Neugier beim Tüfteln, Experimentieren und Ausprobieren, ist Anliegen und Motivation der Jugendtechnischen Schule in Fellbach seit deren Gründung vor knapp 10 Jahren.

Kinder und Jugendliche an die Technik heranzuführen und sie insbesondere für einen späteren Beruf im technischen Bereich zu motivieren, dieser Zielstellung fühlen sich die Initiatoren und „Macher“ der Jugendtechnischen Schule mit jeder Faser ihres Herzens verpflichtet. Da die jungen Besucher\*innen dieser außerschulischen Bildungseinrichtung außer dem „obligatorischen“ Zuwachs an Wissen und Fertigkeiten auch noch Spaß bei ihren Tätigkeiten haben, muss man sich über die hohen Besucherzahlen und deren Aufwärtstrend nicht wundern. So werden in diesem Jahr über 1000 Kursteilnehmer\*innen erwartet, eine beachtliche und herausfordernde Zahl angesichts der Tatsache, dass die personellen und materiellen Ressourcen trotz vielfältiger Unterstützung und Förderung begrenzt sind.

## Gründungsaspekte und -ziele

Den Initiatoren ging es um das Heranführen von Kindern und Jugendlichen an eher einfache technische Fragestellungen, z. B.:

- Wie baue ich eine Brücke?
- Wie funktioniert eine Lenkung?
- Was kann ich mit Solarenergie betreiben?
- Wo setze ich LED's ein?
- Wie gehe ich mit Energie um?
- Welche Antriebsarten gibt es bei Fahrzeugen?

Diese und weitere interessante Fragestellungen bildeten den Ausgangspunkt für unsere differenzierten Kursangebote. Obwohl alle unsere Kursangebote lebhaften Zuspruch finden, gibt es doch echte Favoriten. Dazu zählt z. B. der Bau einer Seifenblasenmaschine, der die Kinder stets aufs Neue begeistert. Der Ehrgeiz eines jeden Kursteilnehmers besteht dabei darin zu erreichen, dass die Maschine am Ende möglichst viele Seifenblasen erzeugt. Sorgfalt und Genauigkeit beim Aufbau erweisen sich dabei als zielführend. Diese Erfahrung wird den jungen Technikern sicherlich auch bei anderen Projekten nützlich sein. Mindestens genauso wichtig ist die Erkenntnis, dass zwei auf den ersten Blick doch recht unterschiedliche Funktionen – Pusten und Eintauchen in Seifenlauge – sich mit nur einem einzigen Motor realisieren lassen.

## Das Kurssystem

Die Angebote richten sich zur Orientierung immer an bestimmte Altersgruppen. Begonnen wird mit den Kindergartenkindern, konkret mit den Vorschulkindern. Mit ihnen ist bereits ein Unterricht bis zu einer Stunde Dauer möglich. Für Erst- und Zweitklässler wird ein Konstruktionskurs angeboten, in Klasse 3 und 4 kann ein Fortsetzungskurs besucht werden. Die Kurse für die Kindergartenkinder und die Grundschüler finden jeweils mit einem vierzehntägigen Abstand statt. Andere Kurse sind einmalige oder über mehrere Termine verteilte Angebote. Ferien- und Wochenendkurse runden das Angebot

ab. Besonders begehrt sind unsere Angebote für Kindergeburtstage. Bei diesen wird im zeitlichen Rahmen von ca. 3 Stunden eine praktische Aufgabe gelöst und die selbst hergestellten Produkte dürfen anschließend von den Kindern mit nach Hause genommen werden. Für den Kursleiter ergeben sich als besondere Herausforderungen, dass zum einen die Zusammensetzung der Geburtstagsgäste im Regelfall ziemlich heterogen ist und zum anderen (trotzdem) sichergestellt werden muss, dass jedes Kind (s)ein funktionierendes Produkt erhält.

## Finanzierung

Die Kurse sind im Regelfall kostenpflichtig. Bei Bedürftigkeit übernimmt aber die Bürgerstiftung der Stadt Fellbach die Gebühren. Unterstützung kommt auch durch die Dr. Karl Eisele und Elisabeth Eisele Stiftung außerdem engagieren sich auch Fellbacher Firmen. Damit wird sichergestellt, dass alle interessierten Kinder in den Genuss zusätzlicher Bildung kommen können. Die erhobenen Kursgebühren sind generell nicht kostendeckend.

## Schüler betreuen Schüler

Nahezu zeitgleich mit dem Start der Jugendtechnischen Schule erfolgte die verstärkte Einführung von Ganztagesesschulen. Das war zunächst ein Problem, denn die Schüler\*innen hatten plötzlich keine Zeit mehr, nachmittags die Angebote der Jugendtechnischen Schule wahrzunehmen. Schnell wurde jedoch eine pragmatische Lösung gefunden. Das Team der Jugendtechnischen Schule ging in die Schulen und betreute dort Technik-AGs. Dieses Angebot fand die lebhafteste Zustimmung der Schulleitungen, aber auch der Zielgruppe. Als Kursbetreuer arbeiten bereits seit Längerem ältere Schüler\*innen, die nach einer Ausbildung als Coaches die Arbeitsgemeinschaften leiten. Je nach Schule bedeutet dies ein Engagement von einer bis zwei Zeitstunden pro Woche. Nicht nur die Schüler\*innen der AGs lernen, sondern auch die Coaches. Viele erkennen zum ersten





Mal, wie es ist, wenn man nicht als Zuhörer in einer Klasse sitzt, sondern die ‚Lehrerfunktion‘ zu übernehmen hat.

### Bewährte und neue Bildungsinhalte

In den zurückliegenden Jahren standen die technischen Aufgabenstellungen, altersgerecht angepasst, im Vordergrund. Das Spektrum reichte von einfacher Holzbearbeitung bis zu Elektronikanwendungen. Bohren, Schrauben,

Sägen, Schleifen, Löten sind dabei die typischen Tätigkeiten – Technik verstehen, Abläufe begreifen, Konstruieren.

Entsprechend ihrer stetig wachsenden Bedeutung erfolgte vor einiger Zeit der stärkere Einbezug der Informatik in die AG-Angebote. Ein Beispiel dafür ist eine einfache Ampelsteuerung. Zuerst wird ein Modell mit Fußgängerkreuzung gebaut. Der Einsatz von LEDs steht im Mittelpunkt. In der zweiten Ausbaustufe wird durch

die Verwendung Integrierter Schaltkreise bereits eine höhere Funktionalität erreicht, wobei es sich aber immer noch um eine hardwareorientierte Lösung handelt. Die programmierte Lösung mit Arduino-Rechnern bildet die Oberstufe dieses interessanten Projektes, mit dem man unkompliziert in den Bereich der technischen Informatik gelangt ist

Auf große Nachfrage ist die Arbeit von Robotern gestoßen. Für Teilnehmer ab 9 Jahren bietet sich diesbezüglich LEGO Mindstorms an. Die Erfahrungen, die beim Programmieren der LEGO-Roboter gemacht werden, sind wichtig, die Fehlersuche ein neues Aufgabengebiet. Jüngere Kinder können erste Programmiererfahrungen jedoch schon mit LEGO Boost sammeln. Das Bauen der Roboter steht dabei nicht im Vordergrund. Schwerpunkt bildet das Programmieren. Beim Programmieren lassen sich erste Erfahrungen sehr gut mit Scratch sammeln, während der Einsatz von Java bereits ein tieferes Verständnis voraussetzt. Bei den Anwendungen gibt es dann neue Fragestellungen. Wie fräse ich einen Schlüsselanhänger? Ganz einfach mit einer CNC-gesteuerten Maschine! Ein entsprechendes Kursangebot wird sehr stark nachgefragt.

### Informatik auf dem Vormarsch

Die Informatikangebote werden inzwischen im Prospekt getrennt ausgewiesen. Der Umfang wird in den nächsten Jahren noch stark zunehmen. Wie bei der Technik sieht sich die Jugendtechnischschule auch hier als Partner der Schulen und ergänzt deren Programm. Die Bildungspläne beziehen die Informatik zwar immer stärker ein, die Diskussion über die wesentlichen Inhalte ist jedoch bei Weitem nicht abgeschlossen. Und dort, wo Inhalte festgelegt sind, ist es fraglich, ob genügend Lehrer mit Informatikausbildung zur Verfügung stehen. Für die Jugendtechnischschule wird die Informatikausbildung deshalb für viele Jahre ein wesentlicher Bestandteil ihres Programms bleiben.

Ein Bereich, in dem noch intensiv gearbeitet werden muss, ist die Ansprache von Mädchen. Die Schülerinnen sind eindeutig unterrepräsentiert. Auch das wird eine noch zu lösende Aufgabe für die Zukunft sein. Das Team der Jugendtechnischschule Dr. Karl Eisele e. V. in Fellbach ist sich sicher, dass dies gelingen wird.

An einem effektiven Erfahrungsaustausch mit den anderen Jugendtechnischschulen besteht großes Interesse.



FOTO: PROF. DR. GERHARD PETER



FOTOS: WISSENSFABRIK/COUTURE PHOTOGRAPHIE

# Uns eint der Wunsch, einen Beitrag zur Zukunftsfähigkeit Deutschlands zu leisten!



INTERVIEW MIT LILIAN KNOBEL,  
VORSTANDSVORSITZENDE DER WISSENSFABRIK,  
UNTERNEHMEN FÜR DEUTSCHLAND E. V.

**Redaktion:** Frau Knobel, in der KON TE XIS-Informationsschrift wurde schon über die Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e.V. berichtet. Das liegt allerdings Jahre zurück, höchste Zeit also, sich wieder mal bei Ihnen umzuschauen! Damals war Ihre Initiative noch sehr jung und ihr gehörten nur wenige Unternehmen an. Heute zählen zur Wissensfabrik, die sich mit Fug und Recht als bundesweites Mitmach-Netzwerk bezeichnen kann – rund 140 Unternehmen und Stiftungen. Worauf führen Sie diese kolossale Entwicklung zurück?

**Lilian Knobel:** Die Wissensfabrik lebt seit Beginn von der großen Begeisterung aller Beteiligten und der Überzeugung, dass wir das Richtige tun. Jürgen Hambrecht und Franz Fehrenbach, die die Wissensfabrik 2005 gegründet haben, ist es von Beginn an gelungen, viele Mitmacher zu gewinnen. Schon damals hat das auf einer

persönlichen Ebene funktioniert. Sie haben andere für ihre Idee begeistert, Kinder, Jugendliche und junge Gründer stark zu machen für die Zukunft und damit die Innovationskultur in Deutschland zu prägen. Und diese Leidenschaft, mit der die Gründerväter gestartet sind, ist heute noch zu spüren. Sie hat sich gewissermaßen in unserer DNA festgesetzt. Ich beobachte bei den zahlreichen Mitmachern und Mitgliedern eine sehr große persönliche Identifikation mit den Themen und der Herangehensweise der Wissensfabrik, sei es im Bildungsbereich oder in unserem Einsatz für die Gründerlandschaft in Deutschland. Unter diesen Mitgliedern sind, Sie haben es erwähnt, nicht mehr nur Unternehmen, sondern auch einige unternehmensnahe Stiftungen. Sie alle eint der Wunsch, ihren Beitrag zur Zukunftsfähigkeit Deutschlands zu leisten. Wir hören immer wieder, dass sie vor allem das Netzwerk sehr schätzen, das

die Wissensfabrik ausmacht. Wir arbeiten miteinander, nicht nebeneinander. Ein Beispiel sind unsere Arbeitskreise zu verschiedenen Themen, in denen die Mitmacher aus den Unternehmen und Stiftungen ganz maßgeblich mitentscheiden und mitentwickeln. Dabei entsteht persönliche Nähe, auch und gerade über Unternehmensgrenzen hinweg. Und in solch einem Umfeld können Sie nicht nur großartig miteinander arbeiten, sondern auch tolle Ergebnisse erzielen.

**Redaktion:** In Deutschland gibt es glücklicherweise aktuell zahlreiche Initiativen und Netzwerke, die sich der Vermittlung von praxisorientierten innovativen Wissensinhalten widmen und damit eine wertvolle Unterstützung „von der Kita bis zum Abitur“ leisten. Wie ordnet sich die Wissensfabrik hier ein?



**Lilian Knobel:** Es ist gut, dass sich viele Akteure für MINT-Bildung in Deutschland stark machen. Denn letztlich zählen alle auf das gleiche Ziel ein – und gemeinsam sind wir stärker. Beispiele für Kooperationspartner der Wissensfabrik sind MINT Zukunft schaffen, mit dem wir die Auszeichnungen MINT-freundliche Schule und MINT-freundliche Digitale Schule vergeben, die Initiative junge Forscherinnen und Forscher ijf oder das Haus der kleinen Forscher. Wichtig sind in diesem Zusammenhang auch Initiativen unserer Mitglieder, etwa die Go Digital Nights von SAP oder Code your life von Microsoft. Außerdem engagieren wir uns im Nationalen MINT-Forum, um unser Anliegen gemeinsam mit anderen Akteuren in die Politik zu tragen. Im Bereich Unternehmertum arbeiten wir sehr gerne mit Hochschulen und Gründerzentren zusammen, jedoch auch mit Jugend forscht. Jedes Jahr vergeben wir in jedem Bundesland einen Sonderpreis Unternehmertum und zeichnen zudem mit dem Hauptpreis Unternehmertum bundesweit ein Jugend-forscht-Projekt aus, bei dem wir besonderes Potenzial für eine unternehmerische Umsetzung sehen.

**Redaktion:** Ihre Aktivitäten stehen unter dem eingängigen aber auch verpflichtenden Slogan „Mehr Wissen. Mehr Können. Mehr Zukunft“. Damit ist sicherlich die Zukunft des Wirtschaftsstandortes Deutschland gemeint, die nur dann gesichert werden kann, wenn eine effektive, den Anforderungen der modernen Wissensgesellschaft des 21. Jahrhunderts entsprechende, Bildungspolitik gewährleistet ist. Zu einer solchen gehört zweifellos die Vermittlung von Fertigkeiten und Fähigkeiten bei der Anwendung und verantwortungsbewussten Nutzung digitaler Medien, denn die Digitalisierung durchdringt immer weitere Bereiche unseres Lebens. Der DigitalPakt Schule der Bundesregierung ist zwar reichlich spät in die Gänge gekommen, aber nunmehr scheint es ja voranzugehen. Die Wissensfabrik ist da schon ein gutes Stück weiter, „IT2School – Gemeinsam IT entdecken“ liefert für mich diesbezüglich den anschaulichen Beweis. Insbesondere gefällt mir an diesem Projekt die Tatsache, dass es darum geht, digitale Medien nicht nur zu nutzen, sondern auch aktiv zu gestalten. Die Schüler\*innen werden damit vom IT-Konsumenten zum IT-Produzenten geführt, was eine wichtige Voraussetzung für deren künftige berufliche Perspektiven darstellt. Wie gelingt es der Wissensfabrik, möglichst viele Schulen in solche innovativen Projekte einzubinden?

**Lilian Knobel:** Wir arbeiten in der Wissensfabrik mit dem Prinzip der Bildungspartnerschaft. Das heißt, dass unsere Mitglieder unsere

Mitmachprojekte vor Ort mit Kitas oder Schulen direkt umsetzen bzw. die Umsetzung ermöglichen. Denn ein zentraler Ansatz der Wissensfabrik ist es auch, Lebenswelten miteinander zu verbinden. Wir sind der Auffassung, dass es wichtig ist, die klassischen Silos Schule oder Arbeitswelt aufzubrechen, weil es beispielsweise für Jugendliche und junge Erwachsene so nach ihrem Schulabschluss einfacher ist, sich für eine berufliche Richtung zu entscheiden. Zusätzlich zu den Bildungspartnerschaften etablieren wir seit diesem Jahr sogenannte Hubs. Dabei bringen wir mehrere Partner zusammen, die sich gemeinsam engagieren. Jeder bringt seine Stärken ein, beispielsweise Unternehmen, die kein Mitglied der Wissensfabrik sind, Verbände oder Schulfördervereine. Sie sehen: Auch hier leben wir den Netzwerk-Gedanken. Wichtig ist uns, dass Kinder und Jugendliche davon profitieren – und letztlich wir alle als Gesellschaft. Deshalb möchten wir alle Partner an einen Tisch bringen, denen MINT-Bildung und ökonomisches Denken und Handeln wichtig sind. Im Juni haben die rheinland-pfälzische Bildungsministerin Dr. Stefanie Hubig und BASF-Vorstandsmitglied Michael Heinz, zugleich Lenkungs-kreisvorsitzender der Wissensfabrik, den MINT-Hub Rheinland-Pfalz gestartet. Ziel ist es, in Rheinland-Pfalz flächendeckend „KiTec – Kinder entdecken Technik“ an Grund- und „IT2School – Gemeinsam IT entdecken“ an weiterführende Schulen zu bringen. Die Qualität der Projekte sichern weiterhin wir als Wissensfabrik gemeinsam mit unseren wissenschaftlichen Partnern, ergänzt durch die Kompetenzen des Pädagogischen Landesinstituts. Wir sind überzeugt davon, dass dies ein Konzept ist, um möglichst viele Kinder und Jugendliche zu erreichen. Deshalb arbeiten wir in anderen Regionen Deutschlands an ähnlichen Kooperationen. Wir sind da sehr offen, denn letztlich geht es um die Zukunftsfähigkeit des Standorts Deutschland – gerade auch, was die Digitale Bildung betrifft. Wir wollen ein Verständnis dafür schaffen, wie die Gesellschaft funktioniert, für die die Erwachsenen von morgen einmal verantwortlich sein werden. Dazu brauchen wir jedoch nicht reihenweise kleine Programmierer. Wir brauchen aber eine digitale Mündigkeit bei allen Menschen, gewissermaßen eine ergänzte Allgemeinbildung.

**Redaktion:** Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen hat in seinem Gutachten „Unsere gemeinsame digitale Zukunft“ Chancen und Risiken aufgezeigt, die mit der zunehmenden Digitalisierung aller Lebensbereiche verbunden sind. Die Experten fordern in diesem Zusammenhang

die Verbindung von Digitalisierung und Nachhaltigkeit. Inwieweit spielt diese Notwendigkeit in den Projekten und Vorhaben der Wissensfabrik eine Rolle?

**Lilian Knobel:** Natürlich müssen wir nachhaltig wirken – das versteht sich von selbst! Die Wissensfabrik hat im Sommer 2018 für das Projekt „KiTec – Kinder entdecken Technik“ das Wirkt-Siegel des unabhängigen Beratungshauses Phineo erhalten. Es bestätigt uns, wirkungsorientiert und wirksam zu arbeiten. Dieser Ansatz ist für uns elementar. Denn letztlich wollen wir keine kurzfristigen Erfolge, sondern eben eine nachhaltige Veränderung der Gesellschaft. Wir haben deshalb klare Ziele, analysieren kontinuierlich unsere Wirkung und verbessern diese. Dazu tauschen wir uns aus und suchen bewusst Rückmeldung auch außerhalb der eigenen Organisation. Das, was wir tun, ist schließlich kein Selbstzweck. Und deshalb entwickeln wir unsere Projekte gemeinsam mit wissenschaftlichen Partnern und orientieren sie im Bildungsbereich an den Lehrplänen der Länder. Ein Beispiel: Gerade haben wir das naturwissenschaftliche Experimentierprojekt „NaWi – geht das? Naturwissenschaften entdecken“ komplett überarbeitet. Zentrales Element in der Konzeption ist der Ansatz des forschenden Lernens auf Basis des Forscherkreises. Das Prinzip können Mädchen und Jungen anschließend auf ganz viele Lebensbereiche anwenden. Und ganz nebenbei entwickeln sie Sozialkompetenzen, Kreativität und Teamfähigkeit. Dies gilt für all unsere Projekte.

**Redaktion:** Abschließend noch eine ganz persönliche Frage. Welche Beweggründe waren für Sie ausschlaggebend, Ihre berufliche Zukunft mit der Wissensfabrik zu verbinden?

**Lilian Knobel:** Ich habe große Freude daran, Zukunft zu gestalten. Kinder sind unsere Zukunft, deshalb ist die Wissensfabrik ein hervorragender Ort, um Zukunft zu gestalten. Ich bin Mutter dreier Mädchen im Teenager-Alter und betrachte das Thema deshalb aus mehreren Blickwinkeln. Ich glaube fest daran, dass es Deutschland guttut, mehr Begeisterung als bisher für Naturwissenschaften, Technik und Informatik zu wecken. Und auch das Unternehmertum braucht deutlich mehr Unterstützung, damit dieses Land die wirtschaftlichen Potenziale für eine erfolgreiche Zukunft heben kann.

**Redaktion:** Wir danken für das interessante Gespräch und wünschen Ihnen für Ihre verantwortungsvolle Tätigkeit weiterhin viel Erfolg!



# Faszination der Steine

Ein Projektbeispiel  
für die Grundschule



VON PROF. MAG. SUSANNE HENNERBICHLER, LINZ

*Die meisten Kinder sammeln gerne Steine, wenn sie in der Natur unterwegs sind. Was machen sie damit? Sie ordnen sie nach ihren Vorstellungen, legen sie übereinander oder – „verbotene“ Dinge tut man ja bekanntlich besonders gern – werfen mit ihnen.*

Das Bearbeiten von Steinen ist meist nicht möglich, da sie sich von Kinderhand nicht wirklich bearbeiten lassen. Dafür sind sie in der Regel zu hart. Es gibt aber doch einige Gestaltungsmöglichkeiten:

- Das Bemalen mit Filzstiften oder Wasserfarben (anschließend lackieren) oder auch speziellen Lackstiften bzw. Steinfarben.
- Das Zusammenkleben mit Steinkleber (oder auch Heißkleber) – so entstehen Skulpturen.
- Der Bau von Natursteinmauern

Außerdem könnte man Steine umhäkeln – mit textilen Fäden oder Draht - oder auch umfilzen mit Schafwolle. Das „Verpacken“ und Gestalten mit anderen Textilien ist ebenfalls denkbar. Dabei entstehen kreative Steingebilde, die als Handschmeichler, Briefbeschwerer, Spielsteine, Schmucksteine für Ketten u.a.m. dienen können. Aus den gebotenen Möglichkeiten darf jedes Kind seinen eigenen Intentionen entsprechend auswählen. Die Kinder arbeiten in Interessengruppen. Jede Interessengruppe belegt einen Tisch. Exkurs: Alleine arbeiten macht nicht so viel Spaß, der Leistungsdruck minimiert sich, wenn eine gute Atmosphäre im Team herrscht.

## Projekttablauf

Die Kinder bringen ihre gesammelten Steine in die Schule mit. In Kleingruppen können sie diese anfangs ordnen (nach Größen, Farben, Strukturen, Mustern, Formen usw.). Anschließend wird gemeinsam nach Ideen gesucht, was aus den Steinen gemacht/gestaltet werden kann. Ein Farbtisch und ein Materialtisch stehen zur Verfügung sowie Kleber und Werkzeug. Sie laden die Kinder zum freien Experimentieren ein. Diese haben Zeit, ihre Ideen alleine oder gemeinsam zu verwirklichen, aufkommende Probleme zu lösen und den Stein als geeignetes Werkmaterial kennenzulernen. Die Lehrperson unterstützt, coacht und hilft den Schülern, Antworten auf ihre speziellen Fragen zu finden. Die Werkbetrachtung der fertigen Exponate beantwortet fachliche Fragen. Das Vorstellen der fertigen Objekte/Produkte, das Thematisieren der Emotionen, die sich bei der Arbeit ergaben, also eine Reflexion zum Prozess und zum Produkt schließt diese Projektphase ab.

## Übergangsphase zum Speckstein

Die Kinder haben in der Regel noch „normale“ Steine übrig und berichten über ihre Erfahrungen mit diesem doch sehr schwierig zu bearbeitenden Material, z. B. darüber, was sie nicht verwirklichen konnten, weil sich der Stein mit den in der Schule vorhandenen Möglichkeiten kaum bearbeiten lässt. Probleme bereiten insbesondere:

- das Schleifen und Glätten eines rauen Steines,
- das Trennen bzw. Sägen, um Größe und Form zu verändern,
- das Bohren von Löchern

In dieser Phase kann man den Übergang zum Speckstein einleiten. Jedes Kind erhält zum Vergleich einen kleinen Speckstein. Die Steine werden zunächst nur angeschaut und danach haptisch erkundet.

## Speckstein im Unterricht von 6–14-jährigen Schüler\*innen

Die Kinder werden schnell darauf kommen, dass der Speckstein sich anders anfühlt, viel weicher ist als andere Steine. Der Speckstein wird auch oft Seifenstein genannt, weil er sich wegen seiner Weichheit fast wie Seife bearbeiten lässt. Speckstein besteht im Wesentlichen aus Talk (Magnesiumsilikathydrat). Gibt man Kindern ein Stück Speckstein weichen bis mittleren Härtegrades in die Hand, meinen sie im ersten Moment, dass dies ein ganz „normaler“ Stein wäre. Stellt man ihnen die Aufgabe, Speckstein und einen anderen Stein zu vergleichen, merken sie anhand ihrer optischen und haptischen Sinneserfahrungen jedoch sehr bald, dass ersterer ein doch etwas anderer Stein ist. Speckstein ist in der Hand ein wenig kälter, er hat eine „weichere“ Oberfläche und ritzt man ihn mit dem Fingernagel, dann hinterlässt dies eine Spur – eine „Ritze“. Er riecht übrigens auch anders!

So wie im Bild festgehalten, könnte der Unterricht oder ein Kurs zur Einführung von Specksteinarbeiten beginnen. Daran sollten sich Recherchen anschließen, in deren Ergebnis die wichtigsten Eigenschaften dieses interessanten „Rohmaterials“ herausgearbeitet werden. Selbstständiges „Forschen und Entdecken“ hat





dabei Vorrang vor dozierenden Erklärungen der Lehrperson.

Specksteinarbeiten lassen sich natürlich am besten im Werkraum durchführen. Steht ein solcher nicht zur Verfügung, kann man notfalls auch im Klassen- bzw. Gruppenraum arbeiten. Müssen in einem solchen Fall die Tischplatten geschont werden, sind Tischunterlagen - z. B. Plastikfolie - über die ganze Tischgruppe zu legen. An jedem Arbeitsplatz werden außerdem ein feuchtes altes Handtuch, ein Sandsäckchen und eine Weichfaserplatte benötigt. Außerdem sollten aus arbeitshygienischen Gründen Schürzen sowie Mundschutz vorhanden sein.

Zunächst wählen die Kinder aus dem Angebot (kleinere und mittelgroße Steine) ihren „Favoriten“. Bei dessen Betrachten und Befühlen machen sie dann wertvolle Sinneserfahrungen. Diesen schließt sich die „Was-könnte-daraus-werden-Phase“ im Gruppengespräch an. Die Zeit, die die Ideenfindung der Kinder in Anspruch nimmt, kann die Lehrperson nutzen, um benötigte Werkzeuge und Materialien auf den „Werkzeugtisch“ zu legen:

- Sägen für Holz und Metall zum Trennen
- Raspeln für Speckstein und Holz zum Formen
- Feilen für Speckstein und Metall zum Verfeinern der Formen
- Handbohrer für die Herstellung von Durchbrüchen
- Faustraspeln für Speckstein
- Linolschnittwerkzeug für feine Ritzarbeiten
- Schleifpapier oder auch Metallschleifpapier, Schleifschwämme zum Glätten des

- Objektes (einschließlich Nassschleifen – dazu braucht man einige Wasserbehälter),
- je Kind ein Pinsel zu „Abstauben“ des entstandenen Staubes,
- weiche Bleistifte zum Vorzeichnen,
- evtl. Papier für Kinder, die vorher Entwürfe zeichnen wollen,
- Specksteinöl und Baumwolltücher zum Polieren des fertigen Steinobjektes.

Der Werkzeug- und Materialtisch wird sodann den Kindern vorgestellt, wobei auch auf Unfallgefahren im Umgang mit den einzelnen Werkzeugen sowie auf Sauberkeit am Arbeitsplatz hingewiesen wird.

### Jetzt geht's richtig los!

Die Kinder beginnen mit ihren ersten Arbeitsversuchen, wählen Werkzeug aus, probieren und experimentieren damit. Manche haben schon sehr konkrete Vorstellungen, andere beraten sich gegenseitig, wieder andere brauchen die Tipps und Hinweise der lehrenden Person, die in diesem Projekt die Rolle des Coaches übernimmt. Die Lehrperson ist gefordert, die Kinder bei der Arbeit genau zu beobachten, um herauszufinden, welche individuellen Hilfen diese benötigen.

Ziel ist es, dass die Kinder möglichst selbstständig und individuell nach ihren eigenen Vorstellungen arbeiten. Sie sollen sich im Sinne des sozialen Lernens gegenseitig helfen und fachlich unterstützen. Die Kinder sind diejenigen, die Fragen stellen, nicht die lehrende Person. Diese Fragen werden aufgegriffen und

die Antworten darauf gemeinsam erarbeitet. Im richtigen Moment gibt es kurze Arbeitspausen – einige Zwischenwerkbetrachtungen werden vorgenommen, die u. a. dem Erfahrungsaustausch dienen. Der fachgerechte Umgang mit den zur Verfügung stehenden Werkzeugen wird demonstriert, von bereits kundigen Kindern mit Hilfe der Lehrperson und/oder von der Lehrperson selbst.

Die Kinder können auch individuelle Pausen machen und in diesen in aufgelegten Texten, Bildern, Büchern und im Computer recherchieren. Nach kreativer intensiver Arbeit zeigen sich Ergebnisse, die sich „sehen lassen“ können, darunter wahre Kunstwerke, auf die deren Schöpfer mit Fug und Recht stolz sein können!

### DANKSAGUNG

Danke an die Kinder einer Integrationsklasse, 4. Schulstufe, der „Schule für Alle“ in Linz – Oberösterreich. Danke an die Direktion und an die Lehrkräfte, die mein Projekt genehmigt haben. Danke an die Firma Winkler Schulbedarf, die uns Material und Werkzeug kostenlos zur Verfügung stellte.

### LITERATUR

- Fox, E. (2014): Speckstein gestalten. Freiburg, Christophorus Verlag
- Hanselmann, M. (2005): Speckstein ideenreich formen. Eigenverlag Maja Hanselmann.
- Welzel, S. (2017): Werkstatt Speckstein Grundlagen, Techniken & Projekte. Stuttgart, frechverlag GmbH.

# Mathematik fördern ohne Sprache?

## Ergebnisse eines nicht alltäglichen Projektes

VON DR. GERHARD FRIEDRICH

Wer kennt sie nicht die legendäre Erzählung, welche seit Generationen in vielen Mathematikschulbüchern geschrieben steht? Es handelt sich um die Geschichte einer Rechenaufgabe in der es darum geht, alle Zahlen von 1 bis 100 zu addieren. Unwillkürlich fällt einem dabei der Name Carl Friedrich Gauß (1777 – 1855) ein, der das Problem im kindlichen Alter von 9 Jahren zur großen Verblüffung seiner Mitschüler innerhalb kürzester Zeit lösen konnte. Noch mehr staunte wohl sein Mathelehrer, der strenge Herr Schulmeister Büttner ... Auch wenn der junge Zahlenfreund Gauß ein exzellenter Kopfrechner war, so lag sein unbestreitbarer Erfolg weniger an seinen Rechenkünsten als vielmehr daran, dass er wohl sofort auf die Idee kam, die Summanden schlau anzuordnen. Er bildete jeweils Paare und zwar genau 49 so, dass ihre Summe stets 100 ergab:  $1+99$ ,  $2+98$ ,  $3+97$ , ...,  $49+51$ . Nur für die 50 und die 100 ließ sich auf diese Weise kein Partner finden. Sie blieben partnerlos übrig. Damit war alles ganz einfach: 49 Paare mit der Summe 100 plus 50 plus 100: 5050. Dieses Ergebnis stand nach wenigen Minuten auf seiner Schiefertafel, obwohl Lehrer Büttner eine ganze Schulstunde hierfür veranschlagt hatte. In den Folgejahren entwickelte sich Gauß, der bereits zu Lebzeiten als „Fürst der Mathematiker“ bezeichnet wurde, zu einem unserer größten Wissenschaftler überhaupt, dessen hervorragendes Schaffen in Erinnerung bleibt. Wir verdanken ihm neben umwälzenden mathematischen Ideen auch bahnbrechende Erkenntnisse etwa in der Physik oder in der Astronomie und Geodäsie. Interessant ist für unsere weiteren Überlegungen, dass er gerne von sich selbst erzählt haben soll, als Dreijähriger eher rechnen als sprechen gelernt zu haben. Ob dies aber tatsächlich zutraf, wissen wir allerdings nicht. Klar ist jedoch, dass es nur außerordentlich wenige Kinder geben dürfte, die mit vergleichbar genialen Fähigkeiten ausgestattet sind wie sie dem jungen Gauß zu eigen waren.

Dass es in unseren Kitas jedoch eine ganze Anzahl Kinder gibt, die erst spät unsere Sprache sprechen lernen, ist indes kein Geheimnis. Dies trifft auf Kinder mit Migrationshintergrund in besonderem Maße zu, die gleichwohl in ihrer Landessprache beheimatet sind. Gerade sie haben es in unserem Bildungssystem oft besonders schwer. Auch wenn die Gründe dafür vielschichtig sind, ist deren mangelhafte Sprachkompetenz in unserer Sprache ursächlich daran beteiligt. In den Kitas bzw. spätestens zum Schulbeginn wird diese in aller Regel präzise diagnostiziert und die Kinder werden daraufhin gezielt sprachgefördert. Es wird dabei davon ausgegangen, dass das altersgemäße Beherrschen unserer Sprache eine notwendige Voraussetzung für eine gut gelingende weiterführende schulische Integration darstellt. Auch wird unterstellt, dass die Kinder nur so in den allermeisten Schulfächern gut mitkommen können. Auch wenn diese Annahme zweifellos richtig ist, soll in diesem Beitrag davon berichtet werden, dass es in sehr jungen Jahren gerade im Rahmen von mathematischen Themen gut gelingen kann, einen anderen Weg zu begehen. (Für elementare technische Problemstellungen gilt übrigens ähnliches.)

Also erst der Aufbau eines fundierten Zahlverständnisses und dann das Sprechen? Diese Vorstellung ist ungewöhnlich, aber gangbar. Die im Folgenden exemplarisch mit der Kamera eingefangenen Szenen wurden zum einen in einem Übergangwohnheim für Flüchtlinge, in dem die Kinder zum Teil über einen längeren Zeitraum untergebracht waren (Friedrich, G., 2018) zum anderen in einer Kita aufgenommen. Alle beteiligten Kinder (Alter zwischen 3 und 6 Jahren) konnten Deutsch nur sehr bruchstückhaft bzw. sprachen es gar nicht. Die vorgestellten Spiele sind mathematisch selbsterklärend und erschließen sich durch einfaches Vormachen bzw. Mitspielen.

### Greif hinein!

Ein Mädchen hat die Zahl 4 gewürfelt. Die Aufgabe besteht nun darin, 4 Bohnen, im Idealfall mit einem Griff, blind aus dem Säckchen zu greifen. Dieses Spiel schult die sensorische Zahlwahrnehmung, die simultane Zahlerfassung und das kardinale Zahlverständnis. Da die Spiele sprachlich begleitet werden, werden auch die Zahlennamen gelernt.







### Hin und Her

Bei diesem Spiel werden z. B. 20 gleiche Gegenstände (hier lange Streichhölzer) halbiert und an zwei Gruppen verteilt. Nachdem klar ist, wer beginnen darf wird gewürfelt. Die erreichte Augenzahl darf dem Gegner in Form von Gegenständen weggenommen werden. Auf diese Weise purzelt das Spiel hin und her und zwar genau so lange, bis ein Kind keine Gegenstände mehr hat. Falls das Spiel in den Minusbereich abrutscht, ist das Duell beendet. Die Kinder artikulieren mit Gesten. Das Spiel lässt sich auch vom Kardinalen ins Ordinale übertragen. Dabei werden Addition, Subtraktion und das Ordnungsprinzip geschult.



### Zahlenweg

Auf die Zahl 5 des Zahlenwegs wird ein Spielstein gelegt, den es zu gewinnen gilt. Die Spieler wählen einen Weg aus (entweder Richtung 0 oder Richtung 10), in dessen Richtung es zu ziehen gilt. Nun wird abwechselnd mit einem 3er-Würfel gewürfelt. Es werden jeweils so viele Felder gezogen, wie Augen gewürfelt wurden. Da jeder Spieler jedoch in eine andere Richtung zieht, purzelt der Spielstein immer hin und her. Gewonnen hat, wer den Spielstein zuerst auf die 0 bzw. die 10 oder darüber hinaus gebracht hat.



### Zahlenwiese

Mathematikförderung umfasst nicht nur den Aufbau eines fundierten Zahlbegriffs, sondern schließt weitere Bereiche ein. Geht es etwa darum, schöne und erkenntnisreiche Muster und Strukturen zu konstruieren, so bieten sich aktuelle didaktische Materialien an. Die Kinder begreifen ohne verbale Erklärungen, dass es hier etwa darum geht, achsensymmetrische Bilder zu konstruieren.



### Zahlenzug

Sind grundlegende zahlenbezogene Kompetenzen im Zahlenraum bis 5 oder bis 10 vorhanden, so bieten sich Spiele an, bei denen diese implizit benötigt werden. Mit Hilfe des abgebildeten Zahlenzugs lassen sich komplexere Operationen spielerisch ausprobieren und ausführen. Auch die Ziffernbilder werden gelernt.

### Fazit

Mathematikförderung mit Kindern, die keine oder nur geringe Vorkenntnisse unserer Sprache besitzen ist durchführbar. Die Beispiele zeigen einen Ausschnitt an einfachen Möglichkeiten. Da wir beobachten können, dass Kinder mit Fluchterfahrungen oft im Hinblick auf das zu erwartende schulrelevante Vorwissen auch im mathematischen Bereich gravierende Defizite aufweisen, erscheint eine gezielte Förderung im Schulvorfeld äußerst sinnvoll. Anders als beim Erlernen eines altersgemäßen Umgangs mit

unserer Sprache lassen sich die Unterschiede zu Kindern ohne Migrationshintergrund im Fach Mathematik mit einem vergleichsweise überschaubaren Aufwand ausgleichen, schneller jedenfalls als das Niveau ihrer Sprachkompetenz gehoben werden kann. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass sich die dabei einstellenden Heureka-Erfahrungen insgesamt positiv auf das schulische Selbstkonzept der Kinder auswirken und ihnen dieses hilft, Frustrationen in anderen Bereichen besser aufzufangen.

### Literatur

- Friedrich, G. (2017). Komm mit, lass uns Mathe spielen. Ein Zahlenland- Aktionsbuch für die Kita. Freiburg: Herder.
- Friedrich, G. (2018). 2+3 ist überall 5, vom Nordpol bis zum Südpol. Vorschulische Mathematikförderung mit Flüchtlingskindern. In: Frühe Kindheit – die ersten sechs Jahre; Heft 01/18 (S. 37-42).

# Energie auf Tour



FOTO: JOACHIM LERCH

VON JOACHIM LERCH

Die Schüler\*innen sind schon ganz gespannt auf das, was sie erwartet: Sie sind in eine Stadthalle gekommen, in der die ganze Woche *Energie auf Tour*, ein innovatives Projekt des Vereins Science & Technologie e. V., zu Gast ist. Gleich zu Beginn bekommen sie vom Veranstalter ein scheckkartengroßes Votinggerät ausgehändigt. Das finden die meisten „echt cool“. Später in der Show können sie mit dem kleinen technischen Wunderwerk ihre getroffenen Entscheidungen kommunizieren, Meinungen äußern und ihr Wissen testen – ganz wie bei einer Quizshow im Fernsehen, anonym.

## Ohne Strom geht (fast) gar nichts mehr

Es geht um elektrische Energie, das wird zu Beginn bei einer fetzigen Musik- und Bilderpräsentation gleich klar. Um auf die Bedeutung von elektrischem Strom für unser modernes Leben aufmerksam zu machen, zeigt der Moderator einen Animationsfilm mit dem Titel *Blackout*. In dem Kurzfilm werden die Auswirkungen eines mehrtägigen Stromausfalls auf ein junges Mädchen gezeigt, dessen Eltern gerade im Urlaub sind. Der Alltag wird bei einem solchen Stromausfall gleich zum großen Problem und es drängen sich Fragen wie diese auf:

- Wo kann ich noch einkaufen und wie bezahle ich?
- Warum geht die Heizung in der Schule nicht mehr und weshalb sind alle sanitären Anlagen nach einem Tag nicht mehr benutzbar?
- Was geschieht mit kranken Menschen?
- Warum kommt der öffentliche Nahverkehr zum Erliegen?

Die Schüler\*innen spüren, wie abhängig wir in unseren modernen Gesellschaften von der Versorgungssicherheit mit elektrischer Energie

geworden sind. Ein Blackout hat gravierende – ja bedrohliche – Folgen und löst nicht selten Beunruhigung, zuweilen sogar Panik aus. In jedem Fall bedingt ein solches Ereignis zusätzliche Kosten. Dass so etwas durchaus passieren kann, dafür lieferte der 32-stündige Stromausfall, der im Februar dieses Jahres mehr als 30.000 Berliner Haushalte, Einzelhändler, Supermärkte und Gewerbebetriebe betraf, ein lehrreiches Beispiel. Zur selben Zeit, da die Tiefkühlkost in den privaten und kommerziellen Gefriertruhen auftaute und zu einem nicht geringen Anteil entsorgt werden musste, froren die Menschen in ihren Wohnungen, weil Fernheizung und Warmwasserversorgung nicht mehr funktionierten. Verursacher dieser Probleme war eine unachtsame Baufirma, die ein Hauptstromkabel durchtrennt hatte.

Während die Ursache des oben geschilderten Blackouts offensichtlich ist, mag man sich fragen, was solche unerfreulichen Ereignisse mit der Energiewende zu tun haben. Dies taten auch die wissbegierigen jungen Besucher\*innen der Veranstaltung.

Was geschieht bei der Energiewende überhaupt, kann es da auch zu Blackouts kommen? Die Energiewende lässt sich in etwa mit einer Operation am offenen Herzen vergleichen, denn sie ist komplex und nicht ohne Risiken. Auch Blackouts sind dabei nicht gänzlich ausgeschlossen. Die Versorgungssicherheit unter allen Umständen zu gewährleisten, ist deshalb eine anspruchsvolle interdisziplinäre Aufgabe bei der (Energie-)Wirtschaft und Wissenschaft eng zusammenarbeiten müssen.

Warum wurde die Energiewende überhaupt beschlossen?

## Fukushima als Auslöser

Am 11. März 2011 begann, verursacht durch ein schweres Seebeben vor der Küste, eine Serie von Reaktorunglücken im japanischen Kernkraftwerk Fukushima. In den Tagen nach dem Beben explodierten vier der sechs Reaktorblöcke, wobei enorme Mengen an Radioaktivität freigesetzt wurden. Noch heute, 8 Jahre danach, sind die Probleme mit austretenden radioaktiven Stoffen in Fukushima nicht gelöst. Das Unglück war schließlich der Grund dafür, dass die deutsche Bundesregierung den Ausstieg aus der Kernenergie und eine, auf mehrere Jahrzehnte angelegte Energiewende beschloss. Doch darüber hinaus gibt es weitere wichtige Gründe, dass wir unsere Energieversorgung gravierend ändern müssen: Klimawandel, Erschöpfung der fossilen Energieträger usw.

## Die Anforderungen der Energiewende

Elektrischer Strom ist ein genialer Energieträger. Was kann man nicht alles mit ihm machen! Man kann etwas erwärmen, beleuchten, antreiben, magnetisieren, aufladen usw. Die Vielfalt der Anwendungen von elektrischer Energie ist kolossal. Aber einen Nachteil gibt es dennoch: Man kann, zumindest bisher, elektrische Energie nicht wirklich gut speichern. Und das ist eine große Herausforderung beim Umbau unseres Stromnetzes. Energie aus Windkraft oder Sonnenlicht steht nämlich nicht immer bedarfsgerecht zur Verfügung. Sie unterliegt Schwankungen durch das Wetter, die Jahres- oder Tageszeiten. Und das ist nur ein Teil des Problems! Der Bedarf an elektrischer Energie schwankt ja ebenfalls ganz erheblich! Während nachts in der Regel ein Überschuss an elektrischer Energie vorhanden ist, kann es in





Spitzenzeiten auch zu Engpässen kommen. Diese Herausforderung zu meistern, ist schon eine große Leistung. In einer Computersimulation können die Schüler das selbst mal erleben. Ein kleines fiktives Land soll über einen Tag lang mit Strom versorgt werden. Zwei Schüler treten an, um Mittellast- und Spitzenlastkraftwerke zu steuern. Über die Tastatur wird die Leistung dieser Kraftwerke hoch- oder runtergefahren.

Die elektrische Energie muss nicht nur bereitgestellt, sondern auch möglichst ungeschmälert zu den Stromkunden transportiert werden. Das geschieht mit Hilfe von Hochspannungsleitungen. Bei einer entsprechenden Quizfrage kommen die meisten Schüler\*innen selbst darauf, dass die Übertragung mittels Hochspannung verlustärmer ist. Diese Tatsache beweisen die Macher\*innen der „Energie auf Tour“ mit einem eindrucksvollen Experiment. Auf der Bühne ist eine Hochspannungsanlage aufgebaut und es wird simuliert, dass der elektrische Strom über 200 km weit transportiert wird. Mit Niederspannung kommt von der elektrischen Energie gar nichts mehr an, die Indikatorlampe bleibt dunkel. Je höher aber die Hochspannung ist, desto geringer sind die Leitungsverluste. Bei einer Übertragungsspannung von 1000 V, die mit großen Transformatoren erzeugt wird, leuchtet die Lampe in 200 km Entfernung auf. Denn nun können am Zielort noch 950 V gemessen werden. Fünf Prozent Leitungsverlust sind tragbar.

Die Energiewende ist ohne solche Hochspannungsleitungen undenkbar. Aber erst ein intelligentes Stromnetz (Smart Grid), bei dem durch Computerunterstützung Stromerzeuger, Speicher und die Stromnutzer miteinander vernetzt

werden und der Bedarf und die Produktion von Strom effizient und zuverlässig aufeinander abgestimmt sind, erfüllt die Anforderungen, die die Verbraucher mit der Energiewende verbinden.

### Praktische Erfahrungen sammeln

Nach etwa einer Stunde theoretischer Einführung sind nunmehr die Schüler\*innen dran. An acht interaktiven Stationen können sie das Thema noch einmal anschaulich und aktiv erleben. Auf einem Energiefahrrad z. B. können sie die eigene Körperenergie in elektrische Energie umwandeln und mit dieser im Schweiß ihres Angesichts erzeugten Power eine Lampe, einen mp3-Player oder einen Wasserkocher betreiben. Plötzlich spüren die Jugendlichen am eigenen Körper, wie viel Energie wir für alltägliche Vorgänge benötigen. Beim Wasserkocher kommt man ganz schön außer Puste, auch wenn es sich nicht mal um ein paar Esslöffel Wasser handelt, das erhitzt werden soll. Gleich daneben stehen zwei Handgeneratoren, mit denen man unterschiedliche Lampen zum Leuchten bringen kann. Während man die grelle LED-Lampe mit zwei Fingern locker aufleuchten lassen kann, braucht es viel Kraft, um einer herkömmlichen Glühlampe Licht zu entlocken.

Bei dem Modell eines Pumpspeicherkraftwerks wird Wasser aus einem tief liegenden Bassin nach oben gepumpt, von wo es schließlich in eine Turbine gelangt, an der ein mit ihr verbundener Generator Strom erzeugt.

Den Van-de-Graaff-Generator lieben die Schüler ganz besonders, weil sie sich auf ca. 300.000 V aufladen lassen können, mit der Folge, dass bei

den meisten sich die Haare zu Berge aufstellen. Die Hochspannung ist bei diesem Experiment ungefährlich, weil es sich um statische Elektrizität handelt. Bei Hochspannungsleitungen und Oberleitungen gilt jedoch: Stets Abstand halten!

Einige Meter weiter ist eine Photovoltaikanlage mit allen notwendigen Komponenten aufgebaut. Man sieht, dass die Anlage nicht nur aus dem großflächigen Solarmodul besteht, sondern elektronische Bauteile zur Steuerung des Ladestroms (Laderegler) und ein Stromspeicher vorhanden sind. Die Anlage kann gemeinsam mit den Schülern Stück für Stück zusammgebaut werden, so dass diese einen guten Einblick in die Funktion der einzelnen Komponenten bekommen.

### Berufsbilder mit Zukunft

„Ganz schön kompliziert, aber echt spannend, die Energiewende!“ mögen manche Schüler denken. Passend dazu gibt es noch einen interessanten Film, in dem Auszubildende der EnBW Energie Baden-Württemberg, dem Förderer der *Energie auf Tour*, beeindruckende Einblicke in die beruflichen Möglichkeiten im Energiesektor geben, vom Ausbildungsberuf bis zum Studium. Und bei einigen Veranstaltungen stehen sogar Auszubildende vor Ort zum Gespräch zur Verfügung.

Nach etwa zwei Stunden ist die *Energie auf Tour-Show* beendet. Die Jugendlichen sind konzentriert dabei gewesen und applaudieren begeistert. Die Fridays-for-Future-Generation ist sich der Relevanz des Themas voll bewusst!

# Das ist die Berliner Luft!

Eine Aktion mit und für Schulen



FOTOS: IBM/DEUTSCHLAND

VON PETER KUSTERER

Klima und Klimafolgen sind uns heute präsent denn je. Sie sind Schülerinnen und Schülern ein äußerst wichtiges Anliegen – sind es doch ihre, ihrer künftigen Kinder und Enkel Generationen, die mit den Auswirkungen unseres Handelns von heute in Zukunft werden leben müssen!

Der 5. Juni ist weltweit der Weltumwelttag – World Environment Day. Die erste Umweltkonferenz der Vereinten Nationen fand am 5. Juni 1972 – also bereits vor 47 Jahren - in Stockholm statt. Seitdem ist zwar einiges in Sachen Klima- und Umweltschutz geschehen, aber das reicht noch lange nicht. Außerdem wird die Zeit zum Handeln langsam knapp.

Greta Thunberg, eine Schwedin, hat mit Fridays for Future eine Bewegung ins Leben gerufen, die Schülerinnen und Schüler in der ganzen Welt mitnimmt. Und aktiviert.

## Daten, Demokratie und Bildung

Umwelt und digitale Transformation von Gesellschaft sind beherrschende Themen unserer Zeit. Tatsächlich sehen viele in der fortschreitenden Profilierung von Informationstechnologie in allen Teilen der Gesellschaft auch eine Chance und mögliche Antwort für den Klimawandel. Und nicht zuletzt sind es soziale Medien, die Fridays for Future Stimme geben und auch Werkzeuge der Organisation der Proteste sind. Aber gleichzeitig wird es immer schwerer, News von ‚Fake News‘ zu unterscheiden; Quellen und vermeintliche Fakten zu validieren.

Deutlich zeigt sich: Lebendige Demokratie braucht Bildung. Bildung im digitalen Zeitalter bedeutet mehr denn je, dass Schülerinnen und Schüler sich früh in Quellenkritik üben. Nicht jede Zahl, nicht jede gut gemachte Statistik, nicht jede Reihung von Fakten erzählt die wahre Geschichte. Sie schreiben immer eine Geschichte. Oder versucht sie zu manipulieren? Sind die Daten an sich korrekt? Geben Messgeräte die „Wirklichkeit“ wieder? Sind weitere Faktoren im Umfeld zu berücksichtigen? Kann ich aufgrund der Korrelation, des (auch schon mal inversen) Gleichschritts zweier Phänomene, aka ‚Messreihen‘, schon auf ‚Ursache‘ schließen?

Hier Schulen respektive Lehrerinnen und Lehrern ein Werkzeug an die Hand zu geben, mit dem Schülerinnen und Schüler selbst aktiv werden und gleichzeitig ihre Kompetenzen in informatischer und demokratischer Bildung trainieren können, war das Ziel der Aktion Das ist die Berliner Luft! der IBM am 7.6.2019 im Bikini in Berlin.

In Zusammenarbeit mit und aufbauend auf luftdaten.info bauten fast 300 Schülerinnen und Schüler von Berliner und Brandenburger Schulen Feinstaubsensoren, die danach den Schulen zur Verfügung gestellt wurden. Sie können an „neuralgischen“ Punkten im Bezirk

oder in anderem Umfeld zum Einsatz kommen. Dabei fängt die Diskussion mit den Schülerinnen und Schülern schon damit an: Was ist eigentlich ein ‚neuralgischer Punkt‘? Warum macht es wo Sinn, solche Sensoren aufzustellen, die dann ihre Messwerte (fast) in Echtzeit liefern? Für wen macht es Sinn? Welchem Zweck sollen die Informationen dienen? Zum einen wird die Kartographierung der Berliner Luft mit weiteren 100 Sensoren noch engmaschiger – wie eng aber sollten diese „Maschen“ sein? Könnte eine Vielzahl von einfachen Sensoren die weit teureren, offiziellen Messstationen der Städte, die aufgrund der Kosten nur an wenigen Orten aufstellung finden, ersetzen?

Die Auswertung der Daten, in Korrelation mit zum Beispiel Wetter- und Verkehrsdaten, geben Schulen weitere vielfältige Möglichkeiten, informatische Bildung am konkreten Fall mit aktuellem Lebensweltbezug weiter zu entwickeln – und Modellbildung und Schlussfolgerungen auch im Sinne politischer Bildung zu thematisieren.

## Das messende Klassenzimmer

Ein simples Winkelrohr mit Microcomputer und WLAN ermöglicht weitreichende Aktionen. Die Bausätze für die Sensoren bestehen aus einfachen Bauteilen und wurden vom Open





Knowledge Lab Stuttgart (OK Lab) entwickelt. Die Sensoren messen Temperatur, Feuchtigkeit und Feinstaub. Feinstaub wird in den zwei Größen, PM10 und PM2,5 erfasst. Weitere Sensoren könnten z.B. den Luftdruck messen.

Doch wohin übertragen? Auch hier kommt luftdaten.info ins Spiel. Als Teil der Open Knowledge Foundation Deutschland verfolgt das OK Lab Stuttgart das Ziel, Entwicklungen im Bereich Transparenz, Open Data und Citizen Sciences zu fördern. Alle ermittelten Umweltdaten werden auf der Website luftdaten.info gesammelt, visualisiert und in Echtzeit zugänglich gemacht. Bereits mehr als 4.000 private Messfühler sind registriert und reichen auch weit über die Grenzen Deutschlands hinaus.

Und mit den Daten können dann zum Beispiel ein eigener Luftqualitätsindex (Air Quality Index - AQI) erzeugt oder vorhandene Indizes verschiedener Länder auch einmal nachgebildet und miteinander verglichen werden. Oder zusätzlich könnten Wetterstationen, wie beispielsweise Weather Underground in ein Projekt an der Schule mit eingebunden werden.

### Informatische und politische Bildung „zum Anfassen“

Das Projekt kann im Informatikunterricht, in allen MINT-Fächern und auch fächerübergreifend zum Einsatz kommen und erweitert werden. So können die anfallenden Daten später im Unterricht mit Verkehrs- und Wetterdaten verbunden

werden. Gleichzeitig bieten sie eine Grundlage für die Auseinandersetzung mit dem Internet der Dinge (IoT), BigData und Citizen Sciences an einem aktuellen Beispiel.

Der konkrete Lebensweltbezug – Umwelt, Klima, Verkehr, Feinstaub – weckt Interesse und gibt Relevanz. Informatischer Unterricht (Technik, Modellierung, Programmierung, Datenbanken, BigData, KI u. v. m), Physik und Biologie resp. Naturwissenschaft und Technik (u. a. Temperatur, Strömungsverhältnisse, Partikelgrößen und Filter, Stoffe und ihre Wirkung auf Körper) sowie Erdkunde (meteorologische Phänomene), aber auch Geisteswissenschaften und Politik (Darstellungsformen und Quellenkritik, Ethik von Algorithmen, Open Data, Open Government, Citizen Sciences) profitieren von der Dynamik der Messungen und der Aktualität der Feldes.

Schülerinnen und Schüler können sich aktiv mit realen Daten und Erkenntnissen in gesellschaftliche Diskussionen rund um Feinstaub, Fahrverbote, Klimawandel und mehr einbringen und auch eigene Projekte und Initiativen entwickeln – lernprozessorientiertes Lehren und handlungsorientiertes Lernen gehen Hand in Hand.

### Der weiteren Nutzung sind keine Grenzen gesetzt

Ganz nebenbei wirkt das Projekt in den lokalen Sozialraum. Die Sensoren wollen gut verteilt sein. Sie brauchen wenig Platz, aber doch Strom

und Wifi. Das heißt, sie werden vielfach an Orten hängen müssen, die nicht zur Schule gehören. Und so gilt es, andere davon zu überzeugen, einen solchen Sensor ‚bei sich aufzunehmen‘. Das erfordert Diskussionen und argumentative Überzeugungsarbeit – Schülerinnen und Schüler werden auch so zu Engagierten und treten in Austausch mit ihrer Nachbarschaft. Kooperationen mit anderen Schulen können den Wirkungsradius erheblich vergrößern. Die TU Berlin arbeitet an einem Citizen-Sciences-Projekt, das auch Stickoxide erfasst – auch hier können sich Schnittstellen für eine Zusammenarbeit ergeben. Und ein ganz neues Feld sind mobile Sensoren. Wie wäre es, wenn Busse und Entsorgungsfahrzeuge Sensoren an Bord hätten, die ihrerseits Daten melden ... ?

### Informatische und demokratische Bildung zusammen denken

Ohne Geodaten machen die Sensoren keinen Sinn. Man ist also schon mittendrin, auch in der Diskussion rund um Datenschutz und informationelle Selbstbestimmung. Aber - was wäre die Umweltpolitik ohne die Daten der Sensoren?

Fridays for Future – die Diskussion um „Schulpflicht statt Demonstration“ kann nur Kopfschütteln erzeugen. Schulen werden hier Mittel an die Hand gegeben, die Motivation und die Impulse der Schülerinnen und Schüler aufzugreifen und optimal für Lernziele des Unterrichts zu nutzen.



# Unsere Stars für Cascais

Elf Teams vertreten Deutschland auf dem Europäischen Science on Stage Festival

VON LAILA OUDRAY

*Die portugiesische Küstenstadt Cascais ist für ihre schönen Sandstrände bekannt und ein beliebter Reiseort vor allem für Surferinnen und Surfer. Vom 31. Oktober bis 3. November 2019 ist Cascais aber auch der Schauplatz der größten Ideenbörse für MINT-Lehrkräfte in Europa – des Europäischen Science on Stage Festivals.*

Unter dem Motto „Skills for the Future“ kommen 450 Lehrerinnen und Lehrer aus über 30 Ländern zusammen, um ihre innovativen Unterrichtskonzepte auf einem Bildungsmarkt, in Workshops sowie Kurzvorträgen zu präsentieren und sich darüber auszutauschen. Von mathematischen Kartentricks, über den Bau einer umweltfreundlichen Batterie bis hin zum Programmieren eines Haustiersimulators gibt es auch dieses Mal wieder eine Vielzahl an praktischen Unterrichtsideen von Lehrkräften für Lehrkräfte. Für Deutschland nehmen elf Lehrkräfteteams aus Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Hessen, Nordrhein-Westfalen

und Schleswig-Holstein teil. Qualifiziert haben sie sich im vergangenen Jahr auf dem nationalen Vorentscheid von Science on Stage Deutschland e.V. in Berlin: Mit außergewöhnlichen Ideen für Mathematik, Physik, Chemie, Biologie, Technik, Informatik sowie den Sachunterricht konnten sie sich dort unter rund 100 Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus dem gesamten Bundesgebiet durchsetzen. Ausschlaggebende Kriterien für die 26-köpfige Fachjury waren bei der Auswahl der Projekte die Förderung forschenden Lernens, der Alltagsbezug sowie deren Realisierbarkeit im Schulalltag.

Wir stellen hier fünf innovative Unterrichtskonzepte vor:



Tanja Schapat und Dr. Tobias Mahnke von der Carl-Strehl-Schule | blista in Marburg zeigen wie MINT inklusiv funktioniert. In ihrem Projekt **Krater und Gipfel: Die zwei Gesichter einer Kerzenflamme** machen sie Feuer für Schüler\*innen, die blind oder sehbehindert sind, wortwörtlich begreifbar. Für gewöhnlich wird bei der Behandlung von Feuer auf Diagramme mit Temperaturangaben und Flammenzonen zurückgegriffen. Bei starker Beeinträchtigung des Sehvermögens wird diese visuelle Ausrichtung des Unterrichts allerdings zum Problem. Mithilfe von Schwellpapier kann ein horizontaler thermischer Querschnitt durch eine Flamme erzeugt werden. So wird Feuer nicht nur für blinde und sehbehinderte Schüler\*innen ein multimedial zugänglicher Unterrichtsinhalt.



Dr. Daniel Janssen, Informatiklehrer am Gymnasium Dionysianum Rheine in Nordrhein-Westfalen, verbindet mit seinem Projekt gekonnt digitale Bildung mit der Lebensrealität der Schüler\*innen. In **Praxisorientierte Einführung in das Thema ‚Machine Learning‘ in der Sekundarstufe I** lernen die Schüler\*innen einfache Modelle künstlicher neuronaler Netze kennen und konstruieren mit dem Modellierungswerkzeug MemBrain eigene künstliche neuronale Netze, die selbstständig lernen. Sie wetteifern, wer im IRIS-Datensatz mit seinem Netz die höchsten Erkennungsraten erreicht und entwerfen ein Gesichtsmodell, das sie per Lernalgorithmus darauf trainieren, Gesichter wiederzuerkennen.



**Kannst Du das Licht sehen? Eigenschaften des Lichts sehen, verstehen und begreifen** heißt das Projekt von Astrid Pösl (links) und Sonja Vochezer, zwei engagierten Grundschullehrerinnen von der Birkendorf-Grundschule in Biberach und der Berger-Höhe-Grundschule in Wangen in Baden-Württemberg. Kinder werden sehr anschaulich mit den Eigenschaften des Lichts vertraut gemacht. Dabei kommen unterschiedlichste Versuche mit einfachen Materialien wie Kerzen, Pappe und Seifenlauge zum Einsatz, um Antworten auf Fragen zu finden wie: Ist Licht sichtbar und wo verstecken sich die Farben des Regenbogens? Durch das Beobachten, Versprachlichen, Zuhören und Reduzieren auf das Wesentliche trägt das Projekt auch zur Sprachförderung und zur Erweiterung des Grundwortschatzes der Kinder bei.

FOTOS: SCIENCE ON STAGE DEUTSCHLAND E. V.



**Bewerben Sie sich für das Nationale Science on Stage Festival 2020!**

Ob Grundschule oder Sekundarstufe, angehende Lehrkraft oder 'alter Hase': Wir laden Sie herzlich ein, sich für das Nationale Science on Stage Festival vom 13.-15. November 2020 an der Pädagogischen Hochschule in Karlsruhe zu bewerben! Machen Sie mit und erleben Sie die größte Ideenbörse für MINT-Lehrkräfte in Deutschland. Der Bewerbungsschluss ist der 15. Mai 2020.

Alle Informationen zum Festival gibt es unter [www.science-on-stage.de/festival2020](http://www.science-on-stage.de/festival2020)



Die bayerischen Lehrkräfte Christoph Selbmann (links) und Bastian Schatz vom Schiller-Gymnasium in Hof (MINT-EC Schule) haben sich mit ihrem Projekt an ein hochaktuelles Thema herangewagt: **Autonomes Fahren**. In dem von ihnen organisierten MINT-EC Camp werden in Gruppen typische Szenarien wie Spurhalten, Hinderniserkennung, autonomes Überholen oder Orientierung und Routenfindung an realitätsnahen Automodellen erarbeitet. Mithilfe der Plattform Arduino werden Sensordaten ausgewertet und Aktoren gesteuert.



Beim Projekt von Matthias Franke und Ulrike Bornschein von der Bettina-von-Armin Schule Berlin steht das M in MINT für Musik. Aus Materialien, die sich in jedem Baumarkt finden lassen, stellen die Schüler\*innen in **Entwicklung, Bau und Erprobung von Musikinstrumenten** ein Metallophon her. Das Instrument klingt nicht nur fantastisch, an ihm ist auch wunderbar zu hören und zu sehen, wie die Töne durch die angeregten Luftschwingungen von der Länge der Aluminium- und PVC-Profilen abhängen. Auf dem Metallophon können drei vollständige Oktaven gespielt werden. Zur musikalischen Ergänzung können auch Gitarren aus Baumarktholz gebaut werden, die im Spiel das Metallophon umrahmen. Ihren großen Auftritt haben die Instrumente schließlich im Schulorchester.

Diese und weitere Projekte der deutschen Delegation haben beim Nationalen Science on Stage Festival 2018 sowohl die anwesenden Fachkolleginnen und -kollegen als auch die Jury begeistert. In Cascais können die Lehrkräfte nun mit ihren innovativen Unterrichtsideen europaweit Schule machen.

Mehr Informationen zu allen Projekten der deutschen Delegation samt Videos finden Sie auf [www.science-on-stage.de/festival2019](http://www.science-on-stage.de/festival2019)



# CODE LEAGUE

<Coding im  
MINT-Unterricht>



## <Wettbewerb für Lehrkräfte>

Gesucht werden Ihre innovativen Coding-Projekte für den MINT-Unterricht der Primar- und Sekundarstufe! Sie können dabei mit Mikrocontrollern arbeiten und/oder unterschiedliche Programmierumgebungen und -sprachen verwenden. Bewerben Sie sich bis zum 1. April 2020. Bewerbungsunterlagen und weitere Informationen finden Sie unter [science-on-stage.de/codeleague](https://science-on-stage.de/codeleague).

EIN PROJEKT VON



HAUPTFÖRDERER VON  
SCIENCE ON STAGE DEUTSCHLAND



Mit freundlicher Unterstützung von







# Nachhaltigkeit mit MINT

## SAP Young Thinkers und MINT-EC fördern junge Programmier-Talente

VON JANA ZIELSDORF

*Mit MINT die Welt verbessern, das ist das Ziel von zwölf Schüler\*innen, die im Talent Program by SAP Young Thinkers und MINT-EC ihre Ideen für eine nachhaltige Zukunft entwickeln und umsetzen.*

In anderthalb Jahren entwerfen, bearbeiten und programmieren die Jugendlichen in Gruppen Projekte, die einen Beitrag zu einer nachhaltigen gesellschaftlichen Entwicklung leisten sollen. Dabei orientieren sie sich an den 17 Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen (UN). Die Nachhaltigkeitsziele für einen weltweiten wirtschaftlichen Fortschritt im Einklang mit sozialer Gerechtigkeit und Fokus auf Nachhaltigkeit sind das Kernelement der Agenda 2030, die im September 2015 von allen UN-Mitgliedsstaaten verabschiedet wurde.

Lea, Zoé, Niklas, Johanna und Sebastian widmen sich dem Ziel Umweltschutz und Ernährungssicherheit. Sie entwickeln einen sich selbst bewässernden Garten, der über einen Arduino Microcontroller gesteuert wird, den die vier selbst programmieren. Dafür bauten sie im ersten Schritt unterschiedliche Pflanzen an, um zu testen, welche davon sich für einen Garten eignen. Gleichzeitig arbeiten sie an einem Prototyp, mit dem sie unterschiedliche Bewässerungsanlagen testen können. „Ich habe bisher schon wichtige Aspekte im Bereich Programmieren mit Snap! kennengelernt. Ich habe gemerkt, dass ein gemeinsames Projekt viel Kommunikation erfordert“, erklärt Niklas.

Das kann Tido nur bestätigen: „Mir gefällt das Projekt bisher sehr gut. Wir haben vor allem viel über Projektmanagement und Kommunikation im Team gelernt“. Tido arbeitet zusammen mit Elora, Vishal, Sven und Janis an der Entwicklung eines Städtebauspiels. In dem Spiel planen und bauen die Spieler\*innen eine Stadt. Je nachhaltiger diese geplant und gebaut wird, desto höher fällt die Belohnung aus. Damit berücksichtigt



FOTOS: MINT-EC

die Gruppe die UN-Ziele: Nachhaltige Städte und Gemeinden, sauberes Wasser und Sanitär-einrichtungen sowie bezahlbare und saubere Energie. So bald ihr Prototyp programmiert ist, testen sie das Spiel mit realen Spieler\*innen.

Das Projekt des dritten Teams heißt *Richtig ist wichtig*. Alexander und Andreas planen, gestalten und programmieren ein Spiel zum Thema Nachhaltigkeit für Kinder mit Bildern und kindgerechten Erklärungstexten. Hierfür entwickeln sie ebenfalls ein Marketingkonzept.

Zur Vollendung der Projekte haben die Jugendlichen noch rund ein halbes Jahr Zeit. „Mit dem Talentprogramm motivieren SAP Young Thinkers und MINT-EC Jugendliche, sich mit dem Programmieren auseinanderzusetzen, ihre Talente zu entdecken und selbstorganisiert zu lernen“,

erklärt Dr. Niki Sarantidou, Geschäftsführerin MINT-EC, „Zugleich lernen sie etwas über Verantwortung und Entscheidungsfindung.“

Das Programm wurde Ende 2018 gestartet und läuft noch bis Anfang 2020. Die Schüler\*innen der Schulen des nationalen Excellence-Schulnetzwerks hatten sich mit Projektskizzen für die Teilnahme an dem Programm beworben. Während der insgesamt vier Workshops lernen die Jugendlichen die Programmiersprache Snap! kennen, erarbeiten mit Design Thinking kreative und anwenderorientierte Lösungen und prüfen mit dem Business Modell Canvas ihre Ideen als Geschäftsmodelle. Zwischen den einzelnen Workshops arbeiten die Teams über eine online Plattform eigenständig und selbstorganisiert an ihren Projekten. Am Ende des Programms präsentiert die Team dann ihre fertigen Produkte.

LIEBE/R OPITEC KUNDINNEN UND KUNDE.

KREATIVITÄT IST KEIN PRIVILEG, SONDERN JEDER KANN KREATIV SEIN.  
 DIES BEWEISEN WIR IHNEN MIT DEM NEUEN 2019/2021 OPITEC KATALOG.  
 JA, SIE LESEN RICHTIG, UNSER KATALOG IST ERSTMALS FÜR 2 JAHRE GÜLTIG.  
 DIESER WIRD AUF ÜBER 700 SEITEN, MIT MEHR ALS 9000 ARTIKELN IHRE WISSENSLUST STILLEN,  
 SOWIE IHRE SCHAFFENSKRAFT UND KREATIVITÄT FÖRDERN UND FORDERN.  
 UNTER ALL UNSEREN PRODUKTEN FINDEN SIE NICHT NUR UNSERE BEWÄHRTEN OPITEC ARTIKEL,  
 SONDERN AUCH NEUHEITEN, DIE SIE BEGEISTERN WERDEN.  
 ZUSÄTZLICH FINDEN SIE SELBSTVERSTÄNDLICH AUCH ANWENDUNGSBEISPIELE UND HILFREICHE  
 TIPPS ZU MATERIALIEN UND TECHNIKEN.  
 DAS GESAMTE OPITEC TEAM STEHT IHNEN GERNE MIT RAT UND TAT ZUR SEITE.  
 ALSO LEHNEN SIE SICH ZURÜCK, BLÄTTERN IN RUHE UNSEREN NEUEN KATALOG  
 DURCH UND LASSEN SICH VON UNSEREN IDEEN INSPIRIEREN.

IHR OPITEC TEAM

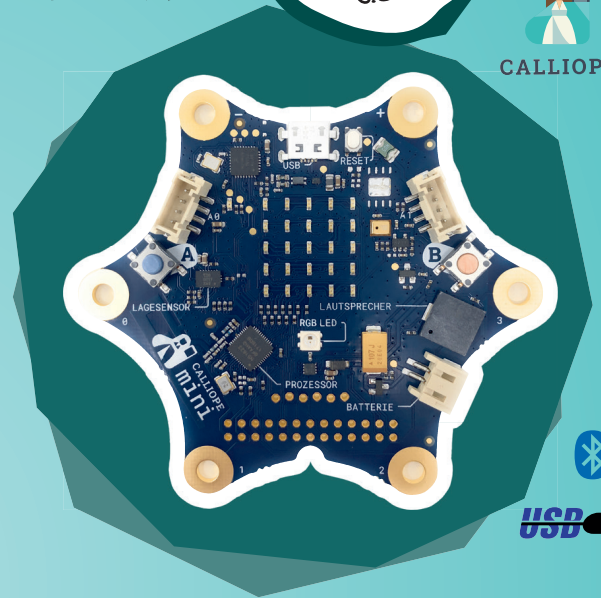
# OPITEC

120782  
 39,99  
 S.32

CALLIOPE MINI



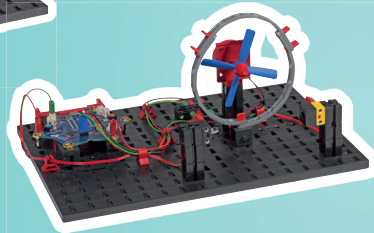
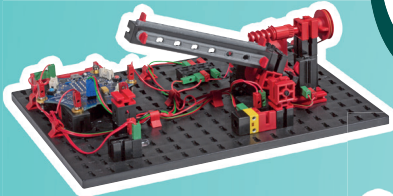
CALLIOPE



USB

FISCHERTECHNIK  
 CALLIOPE

120689  
 64,99  
 S.32



120807  
 19,90  
 S.32



CALLIOPE MINI  
 CODEN, BASTELN UND ENTDECKEN!  
 351 SEITEN

Bücher sind von Sonderkonditionen ausgeschlossen!



Der neue  
 Katalog ist da!



Jetzt kostenlos anfordern!  
 www.opitec.de | 01806 908 908



OPITEC TO GO  
 MOBIL SHOPPEN!