

KONTEXTIS

INHALT

EIN ALLUMFASSENDES THEMA | NACHHALTIGKEIT IM KLASSENZIMMER |
HERSTELLUNG VON APFELHEFE | BBC-MICRO:BIT IM UNTERRICHT |
SPANNENDE TAGE IN FREIBURG | MATHE (K)EIN HASSFACH?

81 2023



FORSCHEN UND
ENTDECKEN MIT
HAMMER UND MEISSEL



Mit konzentrierter Spannung arbeitet dieses Mädchen an der Zerlegung eines Stücks Ölschiefer. Diese „Momentaufnahme“ entstand zu den zwölften Tagen des Wissens für kleine Forscher in Freiburg, die nach zweijährigem coronabedingten Ausfall wieder in Präsenz stattfanden.

EDITORIAL

Liebe Leserinnen und Leser,

auf diese Ausgabe mussten Sie etwas länger als gewohnt warten. Dafür halten Sie nunmehr aber ein Heft in den Händen, dessen Inhalt das Herz des Redakteurs höherschlagen lässt. Denn die publizierten Beiträge greifen allesamt Themen auf, die für Gegenwart und Zukunft von erheblicher Relevanz sind. Auf den Seiten 4 und 5 beschreibt Johanna Schulze, die stellvertretende Geschäftsführerin von Science on Stage Deutschland e. V., wie man Nachhaltigkeit in die Klassenzimmer bringen kann und liefert hierzu nicht nur nützliche Anregungen, sondern mit „An Apple a Day Keeps the Climate Okay“ auch perfekte Arbeitsmaterialien für die Nutzung im Unterricht. Ein diesbezügliches Beispiel wird auf den Seiten 6 und 7 gegeben – die Herstellung von Apfelhefe. Das Arbeitsblatt wird sicherlich Eingang in so manche Schulstunde finden! Die funktionellen Möglichkeiten des BBC-Mico:bit sowie dessen Einsatz im Technikunterricht an Österreichs Schulen stellt Josef Kurz, der ehemalige Direktor der Bilger-Breustedt-Mittelschule Taufkirchen an der Pram, auf den Seiten 8 – 11 vor. Besondere Aufmerksamkeit widmet er dabei der Erläuterung der funktionellen Möglichkeiten von Anwendungssets, die auf der Basis dieses äußerst preiswerten Minicomputers entstanden sind und kostengünstig erworben werden können. Die Faszination der Steine, die Kinder und Erwachsene gleichermaßen zu den Tagen des Wissens für kleine Forscher in Freiburg erleben durften, bringt uns Charlotte Willmer-Klump, die Vorsitzende des Vereins „wo wissen wächst“ e. V., in ihrem Beitrag auf den Seiten 12 und 13 nahe. Eine eifrige „Steineklopperin“ hat es sogar aufs Titelbild geschafft. Ob sie bei der Suche nach Fossilien wohl fündig werden wird? Dass Mathematik für Schülerinnen und Schüler kein „Hass-Fach“ mehr sein muss, wenn man nur zeitig genug mit der Vermittlung mathematischer Grundkenntnisse beginnt, zeigen Dr. Gerhard Friedrich und seine Co-Autoren anhand der von diesem Team entwickelten Mathespiele, deren Einsatz bei der mathematischen Frühförderung in der Kita „punkten“ konnte.

Ich wünsche mir, dass auch Ihre Herzen bei der Lektüre höherschlagen mögen.

Sieghard Scheffczyk

Redakteur der KON TE XIS-Informationsschrift

Ein ALLumfassendes Thema

Gedanken zum Wissenschaftsjahr 2023

VON SIEGHARD SCHEFFCZYK

Die Initiatoren des neuen Wissenschaftsjahres haben mit ihrer Themenwahl förmlich „nach den Sternen“ gegriffen, indem sie mit dem Universum das eigentlich Größtmögliche wählten, über das es sich zu disputieren lohnt. Was ist spannender und faszinierender als jenes „Gebilde“ ins Blickfeld zu nehmen, das nach aktuell gültigen Hypothesen vor etwa dreizehneinhalb Milliarden Jahren aus dem Urknall entstanden ist? Das Universum ist alles, was wir anfassen, fühlen, wahrnehmen, messen oder erkennen können. Dazu gehören Lebewesen, Planeten, Sterne, Galaxien, Staubwolken, Licht und sogar die Zeit. Vor der Geburt des Universums gab es weder Zeit, noch Raum oder Materie. Seine nach menschlichen Maßstäben schier unvorstellbare Größe, die noch im Ausdehnen begriffen ist, nötigt uns Bewunderung und Erstaunen ab – sollte gleichzeitig aber auch zum Nachdenken über unsere eigene Existenz und Rolle in diesem grandiosen System anregen.

Wir leben auf einem winzigen Planeten – irgendwo im Virgo-Superhaufen – und wissen definitiv (noch) nicht, ob es „irgendwo da draußen“ vernunftbegabte Geschöpfe gibt! Indes – die Wahrscheinlichkeit ist hoch, dass dies so ist.

Vielleicht sind fremde Intelligenzen sogar klüger als die Menschheit, die es im Laufe ihrer Jahrtausende währenden Evolution noch immer nicht geschafft hat, Ausbeutung und Krieg dauerhaft vom blauen Planeten zu verbannen und dessen begrenzte Ressourcen vorausschauend und sparsam zu nutzen!

Dass dadurch die Zukunft von Generationen aufs Spiel gesetzt werden kann, sollte man sich stets vor Augen halten. Aber tun wir das in der Hektik des Alltags mit der erforderlichen Konsequenz?

Ob unser Handeln und Tun über unser unmittelbares Umfeld hinaus Einflüsse auf das Universum hat, wagt der Autor dieser Zeilen zu bezweifeln. Damit kann er eventuell falsch liegen. Umso mehr ist es ihm eine Frage an die Wissenschaftler und kompetenten Experten wert, die nach dem Willen der Initiatoren des Wissenschaftsjahres mit den Bürgern in einen interessanten Dialog zu den „großen Fragen unserer Zeit“ kommen sollen. Mögen die Umstände des vor uns liegenden Jahres eine breite und vorurteilsfreie Diskussion dieser und vieler weiterer Fragen zum Universum zulassen!

Für solche Diskussionen braucht man den Frieden! Den haben wir alle nötiger denn je ...

IMPRESSUM

Herausgeber: Technische Jugendfreizeit- und Bildungsgesellschaft (tjfbg) gGmbH

Geschäftsführer: Thomas Hänsgen, v. i. S. d. P. | Alt-Stralau 37-39 · 10245 Berlin | www.tjfbg.de

Redaktion: Sieghard Scheffczyk | Grafik: Sascha Bauer | Auflage: 3.000 | ISSN 1862-2402 | 23. Jahrgang

BILDNACHWEISE: S. 1, 2 I. o. Huber | S. 2, 3, 5 r. u., 12, 13 Adobe Stock | S. 4, 5 Science on Stage |

S. 8-11 J. Kurz | S. 12, 13 wo wissen wächst | S. 14, 15 Dr. G. Friedrich



40 Jahre Hands-On-Experimente

Professor Otto Lührs - der Gründer und langjährige Leiter des Science Center Spectrum im Deutschen Technikmuseum - richtete im Dezember 1982 in der Berliner Urania eine Ausstellung aus, in der in Anknüpfung an eine gute Tradition der "alten" Urania - die jedoch nahezu in Vergessenheit geraten war - Hands-On-Experimente präsentiert wurden. Lührs hatte sich vorher in offiziellem Auftrag zwei Wochen im Exploratorium in San Francisco umgeschaut und bei seiner Rückkehr zehn Experimente im Reisegepäck, von denen einige in der Ausstellung gezeigt wurden. Deren Besucherinnen und Besucher waren nicht nur passive Zuschauer, sondern als (Mit)Macher gefragt. Das innovative Konzept stieß auf ein derart positives Echo, dass man der Meinung war, diesen Erfolg zu verstetigen. In den folgenden Jahren schuf Lührs das Fundament für das Science Center Spectrum, das sich unter seiner Leitung zu einer Einrichtung entwickelte, deren Bedeutung über die Stadt- und Landesgrenzen hinausreicht. Von Tatendrang und Engagement des heute 83-jährigen Otto Lührs - der sich auch als Erfinder der Rotografie einen Namen gemacht hat - profitiert nicht nur das Spectrum, sondern die gesamte Bildungsszene. Heutzutage gibt es in Deutschland um die 50 kleinere und größere Science Center, die jährlich Tausenden Besucherinnen und Besuchern die Faszination von Wissenschaft und Technik beim eigenen Tun erschließen. Hands-On-Experimente, deren Zahl im stetigen Anstieg begriffen ist, sind dabei probate Mittel und Mittler. Die Verdienste von Otto Lührs wurden unter anderem mit dem Kerschensteiner-Preis der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und dem Bundesverdienstkreuz am Bande gewürdigt.



Die digitale Schiene

Die Mobilitätswende ist ohne den Schienenverkehr undenkbar. Doch damit diese auch gelingt, müssen Schienennetze, Fahrwerke und Gleise im Sinne der Umwelt, Effizienz und Sicherheit modernisiert und vor allem digitalisiert werden. In der aktuellen Ausgabe der think ING kompakt dreht sich alles rund um die Schienenfahrzeugtechnik. Wie das in der Praxis aussehen kann, zeigt eine junge Ingenieurin, die bei der Deutschen Bahn im Konzernprogramm „Digitale Schiene Deutschland“ die Umgestaltung von Zug und Schiene voranbringt. Nicht nur die Digitale Schiene steht in den Startlöchern, Technologien, die für mehr Sicherheit im Bahnverkehr, energieeffizientere Züge und umweltfreundliche Antriebe sorgen, werden für die zukünftigen Einsätze entwickelt und getestet. Die Fachhochschule Aachen fährt mit ihrem einzigartigen Bachelorstudiengang Schienenfahrzeugtechnik mit in Richtung modernster Mobilität. Die think ING. kompakt kann kostenfrei bestellt, online gelesen und heruntergeladen werden:

s.think-ing.de/schienefahrzeugtechnik

Noch immer benachteiligt

Wie das Statistische Bundesamt in einer Pressemitteilung vom 22.12.2022 mitteilte, war im Jahr 2021 nur gut jede vierte hauptberufliche Professur (27 %) an den Hochschulen in Deutschland mit einer Frau besetzt (2020: 26 %). Dabei sind Frauen zu Beginn der akademischen Laufbahn noch überproportional vertreten. So waren im Wintersemester 2021/2022 über die Hälfte (52 %) der Studienanfängerinnen und -anfänger Frauen. Bei den erfolgreich abgeschlossenen Hochschulprüfungen (ohne Promotionen) lag der Frauenanteil im Prüfungsjahr 2021 sogar bei 53 %. In den weiteren Stadien der akademischen Laufbahn sind Frauen zunehmend unterrepräsentiert. Bei abgeschlossenen Promotionen lag der Frauenanteil 2021 insgesamt bei 46 %. In der Fächergruppe Kunst, Kunstwissenschaft war er mit 69 % am höchsten und in der Fächergruppe Ingenieurwissenschaften mit 19 % am geringsten. Bei abgeschlossenen Habilitationen betrug der Frauenanteil 34 %. Am niedrigsten war er mit 27 % bei den hauptberuflichen Professuren, auch wenn er sich in den vergangenen Jahren erhöht hat: Im Jahr 2020 hatte er bei 26 % und im Jahr 2011 lediglich bei 20 % gelegen. Im Ländervergleich war der Frauenanteil an den hauptberuflichen Professuren in Berlin mit 35 % am höchsten und im Saarland mit 23 % am niedrigsten. Bis zur Parität bleibt noch einiges zu tun.



Act Now: Nachhaltigkeit ins Klassenzimmer bringen

VON JOHANNA SCHULZE

*Klimawandel, Umweltschutz, Nachhaltigkeit: Das sind Themen, die Kinder und Jugendliche in ganz Europa beschäftigen. MINT-Lehrkräfte aus Grund- und Sekundarschulen können hierauf aufbauen, um ihre Schüler*innen für Naturwissenschaften und IT zu begeistern. Schließlich spielen diese Fächer eine entscheidende Rolle bei der Bewältigung dieser Herausforderungen. So können sich die Kinder und Jugendlichen aus dem Gefühl der Hilflosigkeit befreien und aktiv werden.*

Um Pädagog*innen bei der Gestaltung ihres Unterrichts zu unterstützen, veröffentlichte Science on Stage im Oktober 2022 die digitalen Materialien „Act Now – Die UN-Nachhaltigkeitsziele im MINT-Unterricht“.

Über zwei Jahre lang haben 20 Lehrkräfte aus zwölf Ländern gemeinsam konkrete und praxisnahe Konzepte entwickelt, wie die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung der UN (Sustainable Development Goals, kurz: SDGs) im MINT-Unterricht behandelt werden können. Von „Bezahlbare und saubere Energie“ (SDG 7) über „Gesundheit und Wohlergehen“ (SDG 3) bis hin zu „Nachhaltige/r Konsum und Produktion“ (SDG 11) ist es den Teilnehmenden gelungen, Unterrichtseinheiten zu einer großen Themenbandbreite zu erstellen.

Lokal handeln, global denken!

Dr. Jörg Gutschank, Hauptkoordinator des Projektes und Vorsitzender von Science on Stage Deutschland, erklärt das Motiv der Veröffentlichung: „Mit diesem Unterrichtsmaterial wollen wir Einstellungen ändern, wir wollen zeigen, was man im Alltag tun kann. Wir wollen Fähigkeiten und Wissen fördern, die ganze Schule und die Umgebung einbeziehen. Lokal handeln, global denken!“

So bauen und programmieren die Schüler*innen im Kapitel „Baumpatenschaften“ Sensoren und bringen sie an „adoptierten“ Bäumen im Stadtpark oder im Wald an. Die so aufgenommenen Umweltdaten werden an die Basisstation in der Schule geschickt. Die Jugendlichen analysieren diese in Bezug auf die Gesundheit der Bäume und erarbeiten daraus ableitend Schutzmaßnahmen.

In „Die 3 Rs – Produkte der Zukunft“ setzen sich die Schüler*innen mit der bisherigen Herstellung und Nutzung von Alltagsprodukten wie Kosmetika, Kunststoffen und Zement auseinander. Darauf aufbauend lernen sie, diese Waren nachhaltig aus recycelten Materialien selbst herzustellen.

„Es ist dringend notwendig, dass solche Themen von allen Lehrkräften im Unterricht aufgegriffen werden. Es war beeindruckend zu sehen, wie unsere Lehrkräfte trotz der Belastungen im Schulalltag ehrenamtlich zwei Jahre lang über die Ländergrenzen hinweg zusammengearbeitet haben. Materialien, die aus der Praxis kommen, funktionieren dann auch in der Praxis. Mein Dank gilt allen beteiligten Lehrkräften!“, so Stefanie Schlunk, Geschäftsführerin von Science on Stage Deutschland.

Mitmachen und gewinnen!

Die Veröffentlichung war auch der Auftakt für den europaweiten Wettbewerb „Future League“. Science on Stage ruft Lehrkräfte dazu auf, kreativ zu werden und gemeinsam mit ihren Schulklassen eigene SDG-Projekte zu konzipieren und einzureichen. Die Publikation kann dabei als Inspiration dienen. Machen Sie mit!

Alle Informationen unter:
[science-on-stage.de/
projekt/future-league](https://science-on-stage.de/projekt/future-league)



Nachhaltige Materialien

Auch bei der Erstellung der Materialien sind wir einen nachhaltigen Weg gegangen. So wurde auf eine gedruckte Broschüre verzichtet. Die Inhalte sind über die Homepage abrufbar. Interaktive Elemente wie digitale Arbeitsblätter, Bilder und Videos zu den Experimenten und Projekten erleichtern die Umsetzung im eigenen Unterricht. Die Lehrkräfte erhalten somit nicht nur Anregungen und Ideen zu konkreten SDG-Themen, sondern auch dazu, wie sie digitale Werkzeuge in ihren Klassen einsetzen.

Am 14. Oktober 2022 stellten wir diese Materialien „Act Now – Die UN-Nachhaltigkeitsziele im MINT-Unterricht“ bei einem Festakt in der Landesvertretung Baden-Württembergs in Berlin vor. Etwa 80 Teilnehmende aus Politik, Wirtschaft und der Bildung waren vor Ort. Die Autor*innen präsentierten ihre Arbeit an Ständen und erklärten die Inhalte. In zwei anschließenden Workshops konnten Lehrkräfte zudem einen detaillierteren Eindruck in einzelne Kapitel des Unterrichtsmaterials erhalten und die vorgestellten Unterrichtsprojekte selbst ausprobieren.

In den kommenden Monaten bieten wir zudem kostenlose Online-Seminare und Präsenzfortbildungen an, um die Inhalte von „Act Now – Die UN-Nachhaltigkeitsziele im MINT-Unterricht“ bundes- und europaweit zu verbreiten. So sollen Lehrkräfte in ganz Europa für Nachhaltigkeit und Umweltschutz begeistert werden. Das Material ist auf Deutsch und Englisch abrufbar und für Lehrkräfte der Primar- und Sekundarstufe I und II aller Schulformen geeignet.

EINBLICK INS MATERIAL

Kapitel „An Apple a Day Keeps the Climate Okay“ – Nachhaltigkeit mit Äpfeln thematisieren

Der Apfel ist eine weltweit verbreitete Frucht. Seine Artenvielfalt, der Anbau, der Transport bis in den Supermarkt sowie verschiedene Nutzungsmöglichkeiten bieten vielfältige Ansätze, Nachhaltigkeit im Unterricht zu studieren und zu diskutieren. „Anreißer“ des Kapitels ist die anschauliche Präsentation „Wenn die Welt ein Apfel wäre“: Ein Apfel symbolisiert die Erdkugel. Dann wird der Apfel zerteilt in $\frac{3}{4}$ „Gewässer“ und $\frac{1}{4}$ „Landmasse“. Das eine Viertel „Landmasse“ wird immer weiter zerkleinert bis am Ende nur ein kleiner Teil von „fruchtbarem Boden“ übrig bleibt, der für Landwirtschaft und Ernährung der Weltbevölkerung genutzt werden kann. Davon ausgehend werden die Aspekte der Biodiversität, des konventionellen versus ökologischen Anbaus und die Ökobilanz des Transports von Waren behandelt. Anschließend führt die Klasse einen kleinen Wettbewerb durch: Wer findet die beste Lösung heraus, Äpfel frisch zu halten? Wickelt man sie in Alufolie ein oder hilft ein Esslöffel Salz, dass die angeschnittene

Stelle nicht so schnell braun wird? Oder gibt es etwa Apfelsorten, die sich länger halten? Hier ist wissenschaftliches Vorgehen gefragt! Abgerundet wird das Thema mit zwei Möglichkeiten, Äpfel zu verwerten: die Herstellung von Apfelhefe und Apfelessig. Hier können die Schüler*innen eigenen Hefeteig für Pizza oder eigenen Apfelessig herstellen. Eine tolle Sache auch für zu Hause! Auf der Homepage finden Lehrkräfte Arbeitsblätter und -anweisungen, die heruntergeladen und direkt im Unterricht genutzt werden können. Das gemeinsame Arbeiten im Team und die Kommunikation von Ergebnissen werden anhand dieser Unterrichtseinheit ebenso geschult. Alle Materialien von „Act Now – Die UN-Nachhaltigkeitsziele im MINT-Unterricht“ sind kostenfrei und unterliegen der Creative Commons-Lizenz: Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen. Das heißt Lehrkräfte können die Inhalte nicht nur nutzen, sondern auch anpassen an die eigenen Bedürfnisse.





Apfelnutzung: Apfelhefe

Die meisten Organismen beziehen ihre Energie aus der Zellatmung. Wir nennen sie heterotroph. Das bedeutet, dass sie mit bereits vorbereiteter organischer Nahrung gefüttert werden, die von grünen Pflanzen während der Fotosynthese produziert wird. Hefepilze sind Organismen, die ihre Lebensenergie durch Gärung gewinnen. Zunächst aktiviert Wasser die Enzyme, die die Polysaccharide in Zucker zerlegen. Anschließend wandelt die Hefe Zucker in Kohlendioxid und Alkohole um, wenn ihr

kein Sauerstoff während des Gärungsprozesses zur Verfügung steht. Wir können Hefe im Supermarkt kaufen, aber wir können sie auch zu Hause selbst herstellen. Hefe ist in der Natur überall zu finden, auch in der Schale von Früchten. Im 19. Jahrhundert fand Louis Pasteur heraus, dass Hefepilzzellen Stoffe enthalten, die Zucker in Alkohol umwandeln. Er nannte sie „Fermente“ (Enzyme) und den Prozess Gärung.



AUFGABE:

Suche im Internet nach einem Rezept für Apfelhefe.
Verwende das Schlüsselwort „APFELHEFE“.

ZUTATEN:

- 250 g Mehl
- 200 mL Wasser
- 1 Esslöffel Zucker
- 1 kleiner, geriebener Apfel

AUSSTATTUNG:

Küchenwaage, Messbecher oder ein Glas mit Skala, 1-Liter-Glas mit Deckel, Esslöffel, Reibe, Teller

VORBEREITUNG:

Alle Zutaten in einem 1-Liter-Glas mischen. Das Glas mit einem Deckel verschließen und bei Zimmertemperatur stehen lassen. Nach 3-5 Tagen ist das Glas voll. Dann 200 g Mehl hinzufügen und den Teig für die Pizza kneten.



AUFGABE:

Hat das Rezept, das du im Internet gefunden hast, eine wissenschaftliche Grundlage?
Plane eine Untersuchung, um das herauszufinden.

A) FRAGE:

Geht die Mischung auf, wenn wir keine/n (z. B. Apfel) hinzufügen?

B) HYPOTHESE: (Lies etwas über Fermentation und schreibe die Hypothese)

Die Mischung wird (nicht) aufgehen, weil

C) EXPERIMENT:

Für die Untersuchung kannst du das Rezept aus dem Internet nutzen. Vielleicht musst du die Mengenangaben noch anpassen, um eine kleinere Menge zuzubereiten:

ZUTATEN:

- 50 g Mehl
- 40 g Wasser
- 1 Teelöffel Zucker
- 1 Esslöffel geriebener Apfel

AUSSTATTUNG:

Küchenwaage, 200-ml-Glas mit Deckel, Esslöffel, Teelöffel, Reibe, Gummibänder in verschiedenen Farben Mitschüler*innen, die die gleiche Hypothese wie du haben, bilden eine Gruppe. Jede Gruppe bereitet eine Probe vor, bei der eine Zutat fehlt, und eine Kontrollprobe mit allen Zutaten des Rezepts. Wenn ihr die Höhe der Mischung messen wollt, markiert die Höhe mit einem Gummiband. Wenn ihr sie jeden Tag messen wollt, verwendet verschiedenfarbige Gummibänder.

| | Mehl | Wasser | Zucker | Zimmer- temperatur | Apfel | Geht die Mischung auf? | Höhe der Mischung |
|--------------|------|--------|--------|-----------------------|-------|---------------------------|----------------------|
| Alle Gruppen | + | + | + | + | + | | |
| Gruppe 1 | + | + | + | + | - | | |
| Gruppe 2 | + | + | + | - | + | | |
| Gruppe 3 | + | + | - | + | + | | |
| Gruppe 4 | + | - | + | + | + | | |

Denkt an die VARIABLEN UND KONSTANTEN.

UNABHÄNGIGE VARIABLE (veränderlicher Faktor)

ANHÄNGIGE VARIABLE (zu messendes Ergebnis)

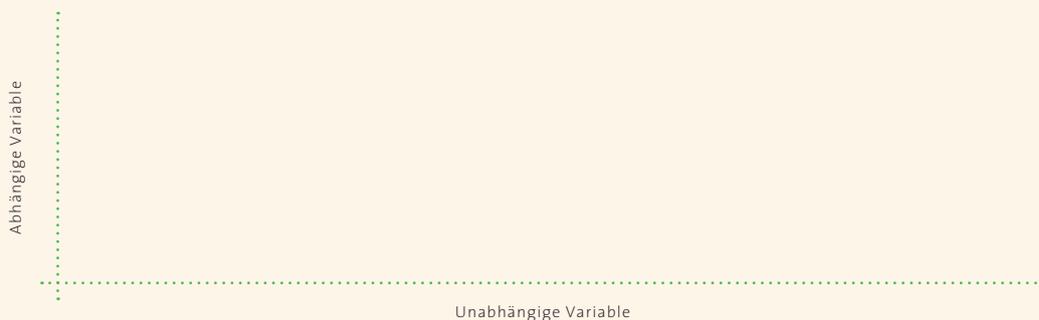
KONSTANTEN (gleichbleibender Faktor)

A) ERGEBNISSE

Tabellenname:

| | Mehl | Wasser | Zucker | Zimmer- temperatur | Apfel | Geht die Mischung auf? | Höhe der Mischung |
|---------|------|--------|--------|-----------------------|-------|---------------------------|----------------------|
| Gefäß 1 | | | | | | | |
| Gefäß 2 | | | | | | | |

Diagrammtitel:



B) DISKUSSION

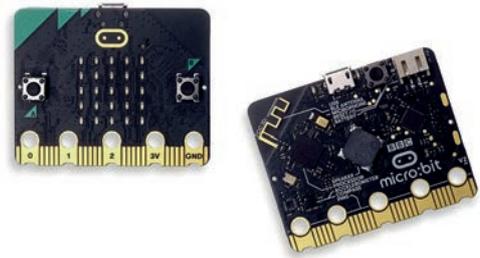
Bestätige
oder widerlege deine
Hypothese

Versuche dabei,
wissenschaftlich zu
argumentieren.

Erläutere
den Zusammenhang
anhand eines weiteren
Beispiels aus deinem
Alltag.

Sind dir
bei den Experimenten
neue Ideen in den Sinn gekommen?
Möglicherweise mehr als eine?
Wie lauten sie? Versuche, sie so
ausführlich wie möglich zu
erklären.

Der BBC-Micro:bit im Technikunterricht



VON JOSEF KURZ

Die Schule hat den Auftrag, Kinder und Jugendliche in einer digital geprägten Gesellschaft darauf vorzubereiten, verantwortungsbewusst und kritisch mit den neuen Technologien umzugehen. Der technische Fortschritt und die rasant fortschreitende Digitalisierung in allen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bereichen erfordern folglich im gesamten Bildungswesen umfassende Veränderungsprozesse. Vom Österreichischen Bildungsministerium wurde daher 2018 in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft ein „Masterplan Digitalisierung“ erstellt. Bis 2023 sollen dazu die Lehrpläne aller Fächer und Schulstufen mit umfassender Berücksichtigung digitaler Kompetenzen und Inhalte grundlegend überarbeitet und die notwendige technische Infrastruktur an Schulen zur Verfügung gestellt werden. Unumstritten ist mittlerweile auch, dass Informationstechnik ein wesentlicher Bestandteil des allgemeinen Technikunterrichts sein muss, wobei die zu vermittelnden Kompetenzen vorrangig fächerübergreifend und problemorientiert erworben werden sollen.

Informatik und Technikunterricht

Programmieren darf nicht zum Selbstzweck im Informatikunterricht verkommen, sondern es geht darum, technische Problemlösungen unter effektiver Nutzung möglichst einfacher und nachvollziehbarer Programme zu finden. Gerade in diesen Bereichen bieten sich viele Möglichkeiten für den – vom Lehrplan geforderten – fächerübergreifenden Unterricht geradewegs an. Als Beispiel sei hier eine Verkehrsampel mit drei LEDs (rot, gelb, grün) genannt, die im Technikunterricht gebaut und im Informatikunterricht programmiert werden kann.

Schon vor ca. 25 Jahren habe ich mit Schülern der 6. Schulstufe im Fach Informatik erste Programmierversuche durchgeführt, die aber nur mittelmäßigen Anklang fanden. Lediglich einige Computerfreaks fühlten sich motiviert, selbstständig weiterführende Programme zu erstellen.

Rückschauend wundert es mich nicht, denn Programme zu schreiben, die man nicht praktisch anwenden kann, ist relativ nutzlos und deshalb nicht unbedingt motivierend.

Leider gab es für uns damals noch keine technischen Möglichkeiten, einfache externe Bauelemente (z. B. LEDs, Motoren usw.) mit diesen Programmen über den Computer zu steuern.

Welche Hardware für die Schule?

In den Folgejahren wurden etliche Microcontroller-Systeme für die Schule auf den Markt gebracht. Erste anwendungsorientierte Techniksteuerungen mit Schülern gelangen uns ab 2012 mit dem Arduino Uno. Ein durchgreifender Erfolg blieb aber wegen der für Schüler immer noch zu komplexen Programmierung des Arduinos und der zum Teil schwierigen Verknüpfung mit dem Computer aus. Oft konnten auch die Lernziele nicht erreicht werden, weil die Fehler-

suche in den Schaltungen und Programmen, besonders bei weniger technikaffinen Schülern, sehr viel Zeit in Anspruch nahm.

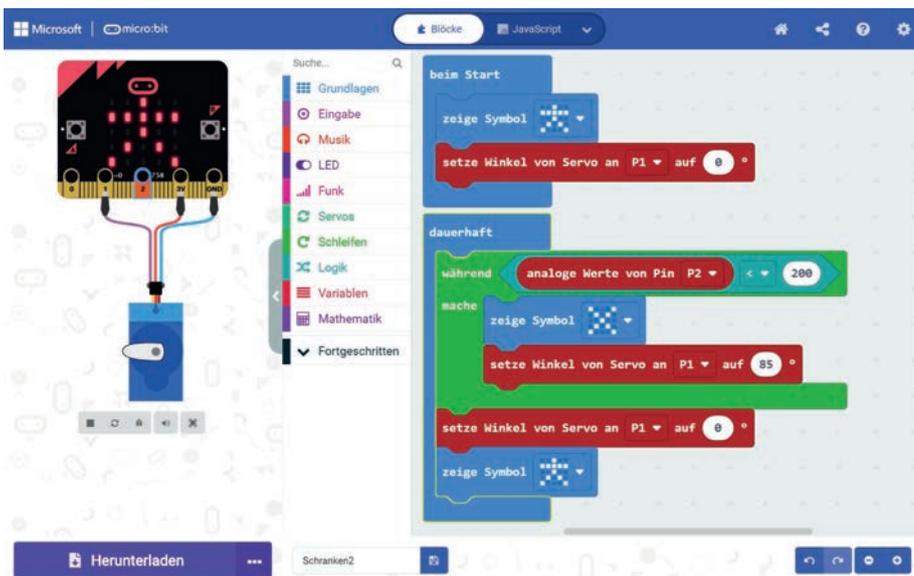
Viele Schulen in Österreich setzen seit ca. 2018 auf den BBC Micro:bit, der in England speziell für Schulen entwickelt wurde, um Kindern und Jugendlichen einen einfachen, spielerischen und motivierenden Einstieg in das Programmieren zu ermöglichen. Anders als beim Arduino wird der Micro:bit vom Computer über USB als Speicherstick erkannt und problemlos eingebunden. Ebenso schulfreundlich ist der Umstand, dass die kostenlose Programmieroberfläche im Internetbrowser funktioniert, dort ständig ergänzt und verbessert wird und zahlreiche Infos für Lehrer zur Verfügung gestellt werden.

Zur Wahl stand für uns auch der Calliope, für den im Grunde alle Vorzüge des Micro:bit gelten. Letztlich entschieden wir uns gegen den Calliope, weil er doppelt so teuer ist wie der Micro:bit und eine etwas eigenartige Form hat, die wesentlich schwieriger in Technikmodelle integrierbar ist. Außerdem werden für den Micro:bit inzwischen verschiedenste „Edge-Connectors“ angeboten, die ihn auch für komplexere Projekte tauglich machen.

Der Micro:bit wurde in Großbritannien ab 2016 bisher an mehr als eine Million 11 – 12-Jährige verteilt.

2018 wurde eine erste Auswirkungsstudie veröffentlicht, die u. a. folgende Ergebnisse zeigte:

- 90% der Schüler gaben an, dass der Micro:bit ihnen gezeigt hat, dass jeder programmieren kann.
- 86% der Schüler waren der Meinung, dass der Micro:bit die Informatik interessanter macht.
- 70% mehr Mädchen entschieden sich wegen des Micro:bit für das Fach Informatik.



<https://makecode.microbit.org>

Der BBC Micro:bit (V2)

Der BBC Micro:bit ist ein preiswerter Minicomputer im Scheckkartenformat (5,2 x 4,2 cm). In der neuen Version (V2) verfügt er über einen Strom- und USB-Anschluss, eine 25-LED-Matrix zur Darstellung von Zeichen, Zahlen und Buchstaben, zwei Taster und drei externe Ein- und Ausgänge (Pins), die beliebig programmiert werden können. Außerdem können diverse Sensoren (Beschleunigung, Licht, Temperatur, Magnetfeld, Lage), ein Mikrofon, ein Lautsprecher sowie Funk und Bluetooth bei der Programmierung genutzt werden.

Die Verbindung mit dem PC erfolgt über ein USB-Kabel. Für den Betrieb ohne PC sind zwei AAA-Batterien (3 V) erforderlich. Im schulischen Einsatz haben sich aber an Stelle der Batterien kleine, preisgünstige USB-Powerbanks (z. B. 2400 mAh) bewährt.

Über eine kostenlose App kann der Micro:bit auch mit einem Tablet/iPad oder Smartphone via Bluetooth programmiert werden.

Die Programmieroberfläche „Makecode“

Zum Programmieren verwenden wir die grafische Programmierplattform Makecode© von Microsoft. Makecode läuft im Browser, daher

braucht kein eigenes Programm installiert zu werden. Eine grafische Programmierung mit Blöcken ist ideal für Anfänger, die noch keine Programmiersprache kennen, denn sie ist intuitiv und leicht zu erlernen. Fortgeschrittene können aber mit einem Knopfdruck ein Blockprogramm in JavaScript umwandeln und umgekehrt.

Nach dem Start kann wahlweise ein schon bestehendes Projekt oder aber ein eigenes, neues Projekt angelegt werden. Nach Anklicken der Register erscheinen diverse Blöcke, die man mit der Maus per Drag & Drop ins Programmierfenster ziehen kann. Die Blöcke sind so geformt, dass sie nur dann ineinanderpassen, wenn sie logisch zu den Programmbefehlen passen. Dadurch werden Programmierfehler stark reduziert. Das erstellte Programm kann außerdem über einen Simulator an der linken Seite in Echtzeit getestet und gegebenenfalls sofort korrigiert werden.

Um das fertige Programm auf den Micro:bit zu übertragen, muss es lediglich heruntergeladen und via Drag & Drop auf den am PC angeschlossenen Micro:bit gezogen werden.

Trennt man den Micro:bit vom Computer, um ein fertiges Programm an einem Modell zu testen, muss er extern mit Strom versorgt werden.

Der Micro:bit im Unterricht allgemein

Inzwischen ist der Micro:bit wegen der einfachen Handhabung und Programmierung in vielen österreichischen Schulen angekommen und wird vorwiegend von der 5. bis zur 9. Schulstufe verwendet. Leider wird er größtenteils nur im Informatikunterricht eingesetzt, obwohl zahlreiche Beispiele zeigen, dass er für den Einsatz in verschiedensten Schulfächern geeignet wäre. Hier seien einige Programmierbeispiele mit den dazu passenden Fächern genannt: Kompass (Geographie), Melodien erstellen (Musik), Thermometer, Stoppuhr (Physik), Heißer Draht, Ampel (Werken), Rechner, Zufallsgenerator (Mathematik) usw. Bei jedem Beispiel werden Grundlagen der Programmierung vermittelt, die in diesem Fall aber in einen fachlichen Kontext eingebunden sind. Sinnvoll wären dafür auch offene Unterrichtsettings, die projektorientiertes Lernen im Team ermöglichen und genügend Raum und Zeit zum Ausprobieren bereitstellen.

Micro:bit im Technikunterricht

Erste erfolgreiche Micro:bit-Anwendungsversuche im Technikunterricht führten wir mit Krokodilklemmen, Leuchtdioden und Summer durch. Es entstanden dabei Ampelschaltungen und das bekannte Spiel „Heißer Draht“. Die Schüler arbeiteten sehr engagiert und es machte ihnen sichtlich Spaß. Störend war nur, dass manchmal ungenaue Klemm-Verbindungen zu Kurzschlüssen und folglich zur Zerstörung von Bauteilen führten.

Vor einigen Jahren wurden erste Technikbausätze für Schulen mit Micro:bit-Anbindung angeboten, die aber in vielen Fällen entweder sehr teuer oder zu aufwändig und kompliziert in der Handhabung waren. Um diesbezüglich Abhilfe zu schaffen, wurde an die Fa. Winkler-Schulbedarf, deren Werkpackungen vielfach in Schulen eingesetzt werden, der Wunsch nach einfachen, günstigen Modellen herangetragen, die sich mit dem Micro:bit steuern lassen. In Zusammenarbeit mit der Fa. Winkler habe ich darauf hin ein paar günstige, einfach aufzubauende Micro:bit-Technikmodelle entworfen, die sich inzwischen in der Schule bestens bewährt und die Freude der Schülerinnen und Schüler am Programmieren und Ausprobieren vielfach gesteigert haben.

Folgende Vorgaben setzten wir uns bei der Modellentwicklung zum Ziel:

- günstiger, einfacher aber trotzdem robuster Aufbau der Modelle ohne Löten
- flexibles, erweiterbares Design mit allen erforderlichen Teilen
- einfache, schnelle, aber sichere Verbindungsmöglichkeit mit dem Micro:bit und externen Komponenten (z. B. LEDs, Servos, Sensoren ...)
- farbiges Anleitungsheft mit Einführung in die Programmierung des Micro:bit und mit zahlreichen grafischen Programmierbeispielen

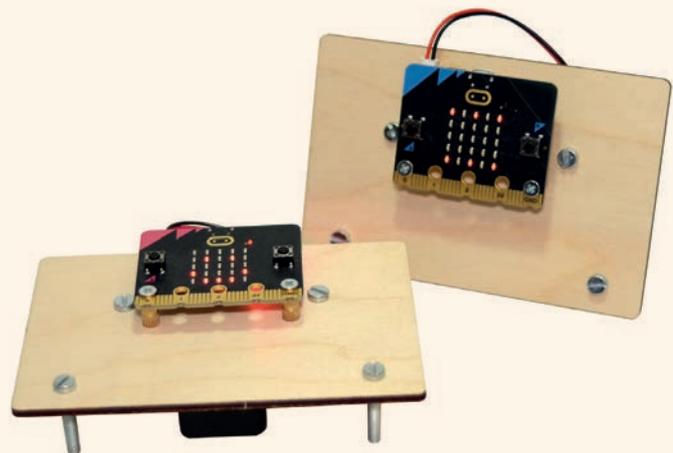
Fazit

Die Gestaltung des Informatik- und Technikunterrichts mit den Micro:bit-Anwendungssets wird von Lehrern und Schülern sehr positiv und motivierend wahrgenommen. Besonders geschätzt werden die geringen Kosten der Modelle, die einfache Handhabung und die durchdachten Begleitmaterialien. Technische Probleme hielten sich bisher sehr in Grenzen und waren meist nicht micro:bit-bezogen. Als größte Hürde – was allerdings nicht verwundert – stellte sich das Lesen der Aufgabenstellungen heraus. Bei manchen Lernenden war auch ein geringes Durchhaltevermögen bei anspruchsvolleren Aufgaben zu bemerken.

Grundsätzlich ist aber deutlich zu erkennen, dass Schülern und Lehrern bei der Arbeit mit dem Micro:bit die Scheu vor dem Thema Programmieren sehr schnell genommen werden kann und beide Seiten folglich dabei viel Interesse, Spaß und Ehrgeiz entwickeln. Durch die Erfahrungen, die ich bisher damit gemacht habe, kann ich den Einsatz des Micro:bit zur Steuerung einfacher Modelle im Technikunterricht ausdrücklich empfehlen.

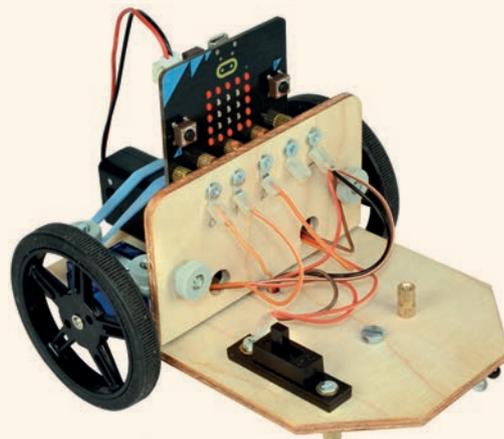
Anwendungssets für den Informatik- und Technikunterricht

Im Folgenden werden einige von mir entwickelte Praxissets beschrieben, die den Pädagogen die Arbeit mit dem Micro:bit im Unterricht erleichtern sollen.



Micro:bit - Activity-Board (ab 5. Schulstufe)

Auf dem vorgefertigten Brett (120 x 80 mm) kann oben ein Micro:bit und unten der Batteriehalter fixiert werden. Durch die Fixierung des Micro:bit und des Batteriehalters lassen sich diverse programm-bedingte Aktionen (z. B. Tasten drücken, neigen, drehen, schütteln usw.) sehr einfach durchführen. Das Board liegt dabei gut in der Hand und man kann es bei Bedarf auch senkrecht aufstellen. Das zugehörige Anleitungsheft enthält eine detaillierte Einführung in den Umgang mit dem Micro:bit und über 30 grafische Programmierbeispiele (MakeCode), die besonders für Einsteiger gedacht sind: z. B.: LED-Symbole, Taster, Blinker, Lauflicht, Zähler, Würfel, Spiele, Töne erzeugen, Kompass, Stoppuhr, Thermometer, Lichtsensor und viele weitere.



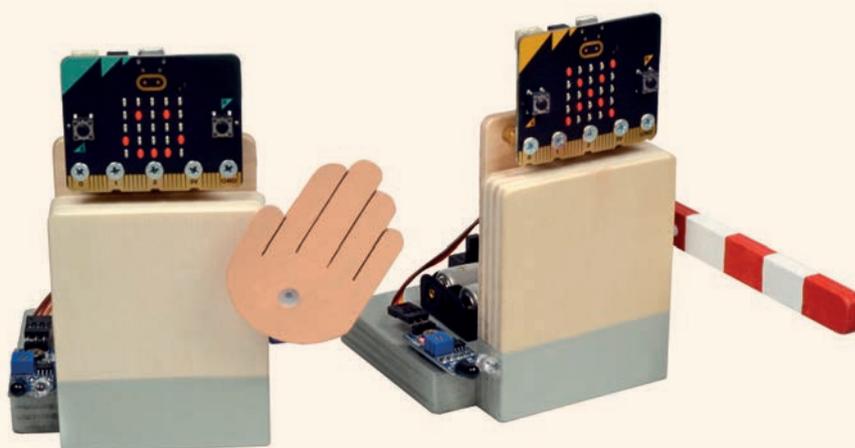
Micro:bit – ServoBot mit IR-Sensor (ab 7. Schulstufe)

Der 160 mm lange ServoBot wird von zwei Micro-Rotations servos (360°) mit Rädern (Ø 60 mm) angetrieben. Außerdem enthält er einen Infrarot-Abstandssensor, um bei Bedarf Hindernisse erkennen zu können. Vereinfacht wird der Zusammenbau durch vorgefertigte Teile (Lasercut). Das Anleitungsheft enthält zahlreiche grafische Programmierbeispiele (MakeCode). Mit einem zweiten Micro:bit kann der ServoBot sogar ferngesteuert werden. Wir empfehlen den ServoBot für bereits fortgeschrittene Micro:bit-Programmierer.



Micro:bit - Technik-Basisset (ab 6. Schulstufe)

Dieses Technik-Set bietet eine einfache und kostengünstige Möglichkeit, mit dem Micro:bit diverse elektronische Bauteile (LEDs, Summer, Fotodiode, Potentiometer usw.) zu steuern. Der Aufbau erfolgt auf einem vorgefertigten Brett (Lasercut 120 x 80 mm), wobei die Bauteile und Drähte mit steckbaren Klemmfedern fixiert und die Schaltungen dadurch wieder ab- bzw. umgebaut werden können. Das Anleitungsheft enthält neben Micro:bit-Programmiergrundlagen für Anfänger auch viele grafische Programmierbeispiele (MakeCode): LEDs ein- und ausschalten, LEDs dimmen, Lauflicht, Verkehrsampel, Geschicklichkeitsspiel mit Summer und Zähler, Alarmanlage, lichtabhängiger Schalter usw.



Micro:bit - Schranke/Winker mit IR-Sensor (ab 7. Schulstufe)

Mit dem beiliegenden Servomotor (180°) und Infrarot-Sensor lassen sich in Kombination mit dem Micro:bit zahlreiche Experimente aufbauen und programmieren, wobei die fast 20, im Anleitungsheft detailliert beschriebenen, grafischen Programme (MakeCode) einen Schwierigkeitsgrad von einfach bis mittel aufweisen. Mögliche Experimente: Schrankenanlagen mit oder ohne IR-Sensor, winkende Hand mit Smiley, IR-Alarmanlage mit oder ohne Warnton usw. Der Zusammenbau des ca. 140 mm hohen Modells ist einfach. Bohren, Schleifen, Leimen und Schrauben sind allerdings erforderlich.

Spannende Tage
des Wissens für
kleine Forscher



Gar nicht langweilig: Steine

VON CHARLOTTE WILLMER-KLUMPP

Hier liegen Steine im Weg

Krach!!! Mit lautem Gepolter rutschen große Mengen von Ölschiefer von einem prall gefüllten Anhänger auf den Boden vor dem Bürgerhaus am Seepark in Freiburg.

Die zwölften „Tage des Wissens für kleine Forscherinnen und Forscher“ finden – nach zweimaligem coronabedingten Ausfall – am 5. und 6. Oktober 2022 wieder in Präsenz statt. Vor dem Bürgerhaus entsteht ein riesengroßer Fossilienklopfplatz. Wie jedes Jahr hat die Firma Holcim aus Dotternhausen kein Herz aus Stein und spendet dem Verein „wo wissen wächst“ e.V. das benötigte Material.

Mit Hammer und Meißel ausgerüstet sowie gut mit Brille geschützt gehen die Mini-Geologinnen und Geologen von der „Kita Stadtstrolche“ mit fachkundiger Unterstützung auf die Suche. In ihrer Einrichtung findet gerade eine WOCHE DER STEINE statt. Deshalb haben die Erzieherinnen themenbezogene Workshops gesucht – und sind zu den „Tagen des Wissens für kleine Forscherinnen und Forscher“ fündig geworden. Vorsichtig spalten die Stadtstrolche die grauschwarzen Ölschieferplatten. Kein Stein bleibt auf dem anderen. An den Kanten sieht man die einzelnen Schichten. Zwischen diesen Schichten setzen die Kinder den Meißel an und spalten die Platten dann vorsichtig mit einem Hammerschlag auf dieses für kleine Hände nicht unbedingt optimale Werkzeug. Hierbei gilt die Devise, behutsam und nicht zu fest zuzuschlagen! Mit etwas Glück können die Kids danach bereits ihren ersten Fund im Rucksack verstauen. Während der Schatzsuche kommen viele Fragen auf: Wie heißen die Gebilde, die wir gefunden haben? Enthält Ölschiefer wirklich Öl? Und wie ist der Ölschiefer entstanden? Jetzt bringen die Breisacher Schüler-Tutorinnen und Tutoren mit ihren Lehrkräften die (Wissens-) Steine ins Rollen:

Vor fast 200 Millionen Jahren lebten viele Weichtiere – das sind Tiere ohne Knochen – im flachen Meer Süddeutschlands. Die bekanntesten sind schneckenförmige Ammoniten oder tintenfischartige Belemniten. Nach ihrem Tod sanken sie auf den Meeresgrund. Dort wurden sie von

feinen Schlammschichten bedeckt und versteinerten unter Luftabschluss. Nun warten sie auf die kleinen Forscherinnen und Forscher, die sie aus ihrem „Dornröschenschlaf“ im Ölschiefer aufwecken wollen. Die Schüler-Tutorinnen und Tutoren schwören Stein und Bein, dass Ölschiefer Öl enthält. Man nennt es „Erdpech“ oder Bitumen.

Nach einer halben Stunde fällt den Workshop-Leiterinnen und -leitern ein Stein vom Herzen: Alle halten Versteinerungen in den Händen und zeigen ihre wunderbaren Fundstücke vor. Kein Kind hat sich beim Klopfen verletzt! Steinschwer lasten die Rucksäckchen auf den Schultern der kleinen Geologinnen und Geologen, aber die nächste Station wartet schon.

Steter Tropfen höhlt den Stein

Nicht über Stock und Stein, aber zum nächsten Workshop geht es für die kleine Gruppe. Hier begrüßt sie der Geograph Dr. Andreas Megerle. Er ist verblüfft, wie viel die Stadtstrolche schon über Fossilien wissen.

Nun aber richtet er den Blick der kleinen Fossilien Sammler auf weitere Gesteine. Auf einen großen Tisch hat er etliche Gesteinsbrocken gelegt. Zuerst erzählt er, dass viele davon so alt wie die Erde sind. Jeder noch so kleine Stein hat viel erlebt, spannende Reisen hinter sich und kann Jahrtausende alte Geschichten erzählen. Dann wollen aber alle das GeoMobil anschauen. Dieser PKW-Anhänger enthält viele verblüffende Fakten rund um das Thema Steine. Gebaut hat es die Vereinigung KIWI – das sind über 20 verantwortungsbewusste Unternehmen der Kies-, Asphalt- und Betonwirtschaft vom Oberrhein. Jetzt wird es spannend: Dr. Megerle erzählt, dass man Steine anhand ihrer Größe und Form unterscheidet: von feinen Sandkörnern wie im

Sandkasten, über die schon wesentlich größeren runden Kieselsteine im Bach bis zu den dicken Gesteinsbrocken im Gebirge reicht die Palette. Das Wort „Verwitterung“ wird kindgerecht erklärt.

Auf die Frage, wo die Kinder in ihrer Umwelt Steine erleben, prasseln die Antworten nur so auf ihn ein: Häuser und Kirchen baut man aus Steinen, das Denkmal gegenüber vom GeoMobil besteht aus Steinen, der Boden liegt voller Steine. Ein „Stadtstrolch“ weiß: „Manchmal fallen sie vom Himmel.“ Richtig – dann nennt man sie Meteoriten!

Steine sind wertvoll

Doch nun erfahren die Minis Überraschendes: Steine begegnen uns auf Schritt und Tritt: Wir fahren im Auto darüber und spüren sie nicht. In unseren Hauswänden sehen wir sie nicht. In Medikamenten, Düngemitteln, Farben, Papier und Porzellan können wir sie noch nicht mal erahnen. Sogar in der Zahnpasta verstecken sich Steine. Die Geologen sprechen von „mineralischen Rohstoffen“. Ohne sie wäre unser modernes Leben nicht denkbar. Dr. Megerle spricht von „stillen Helden“. Wir müssen sie umweltschonend abbauen und nachhaltig nutzen, mahnt er. Sie sind sehr wertvoll. Deshalb zeigt der Geologe noch etwas ganz Witziges: die GeoBox. Wie in einer kostbaren Pralinenschachtel wird eine edle Mischung der wichtigsten Gesteine Baden-Württembergs präsentiert – die 400 Gramm Inhalt sind unbegrenzt haltbar, aber nicht zum Verzehr geeignet. Steinalt und steinhart.

Wow! Das waren viele spannende Informationen für die kleinen Forscherinnen und Forscher. Wie schön, dass es zum Abschluss noch ein kleines Bilderbuch gibt, in dem die „Stadtstrolche“ alles kindgerecht nachlesen können. Nun hat Dr. Megerle bei allen einen Stein im Brett.

Die Gruppe und die begleitende Pädagogin sind sich sicher: In Zukunft werden sie den Steinen viel mehr Aufmerksamkeit widmen. Sie vereinbaren gleich morgen einen „Steinspaziergang“ durch die Stadt, ausgerüstet mit Fotoapparat.

Ein aufregender Vormittag geht für die Stadtstrolche zu Ende. Am Abend werden vermutlich alle schlafen wie ein Stein.



Beim Spielen Mathematik lernen

Die Bedeutung mathematischer Grundkenntnisse im Kindergarten im Kontext des schulischen Erfolges

VON DR. HABIL. GERHARD FRIEDRICH,
FELIX FRIEDRICH-SCHIEFER UND LARA SCHIEFER

Mathematik: Ein „Hass-Fach?“

„Ich kann Mathe nicht.“, „Das ist mir zu schwer.“, „Ich brauch das sowieso nicht mehr.“, „Ich hasse Mathe.“. So lauten typische Schülersätze, wenn es um das Schulfach Mathematik geht. Knapp 65 % der Schüler*innen in Deutschland geben an, das Fach bereite ihnen Probleme. Ein Blick auf die Nachhilsituation für Schüler*innen bestätigt diese Problematik. So werden 57 % der Nachhilfe im Bereich Mathematik gegeben (W., 2020). Dr. Doris Jäger-Flor, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Zentrum für Empirische Pädagogische Forschung der Universität Koblenz-Landau (zefp), fordert deshalb einen erleichterten Zugang zur Mathematik für die Schüler. Dies führt unweigerlich zu der Frage, ob im elementarpädagogischen Bereich schon schulische Vorläuferfähigkeiten vermittelt werden können, um diesem Trend entgegen zu wirken.

Ergibt es Sinn, bereits im Kindergarten Mathematik zu lernen oder zu spielen?

Die Studie LOGIK (Längsschnittuntersuchung zur Genese individueller Kompetenzen) unter der Leitung von Prof. Dr. Franz Weinert und Prof. Dr. Wolfgang Schneider von 1984 bis 2004 durchgeführt, zeigte auf, dass nicht die Intelligenz oder die Lernmotivation eines Kindes das entscheidende Persönlichkeitsmerkmal ist, sondern es im Wesentlichen um den bereits gefestigten und gelernten Wissensstand eines Kindes vor Schuleintritt geht.

„Defizite der Intelligenz können durch Vorwissen offensichtlich kompensiert werden [...] Defizite im mathematischen Bereich nicht. Die Daten zeigen sogar, dass frühe Versäumnisse im Erwerb der kulturellen Mathematik später nicht mehr kompensiert werden können.“ (Stern, 1998).

Hier ist die Forschungslage sehr eindeutig und sie deckt sich mit anderen Untersuchungen z. B. mit jenen der Uni Oldenburg „Werden Kindergartenkinder in Mathematik gefördert, hat das positive Auswirkungen bis zum Ende der Grundschulzeit.“ Es gebe einen signifikanten Zusammenhang zwischen mengen- und zahlenbezogenem Vorwissen und den Mathematikleistungen am Ende der vierten Klasse [...]“ (dpa, 2008) Die mathematische Grundbildung muss also ein unabdingbarer Teil der frühkindlichen Förderung im elementarpädagogischen Bereich sein.

Wir wissen, was Kinder wissen sollten. Und nun?

Wir sind heute in der komfortablen Situation recht genau zu wissen, was ein Kind in der Mathematik können sollte, wenn es in die Schule kommt. Hier spricht man von der sogenannten schulischen Vorläuferfähigkeit, wobei der Begriff der „mathematischen Grundkenntnisse“ unserer Meinung nach die Bedeutung deutlicher trifft. Dazu gehört z. B. das Erkennen von Mustern, geometrischen Formen, Reihenfolgen, Klassifikation oder Sortierung, aber vor allem auch der korrekte Zahlbegriffserwerb unserer Grundzahlen. Dies sind die Zahlen 1 bis 10. Hier ist es wichtig, dass die Kinder verschiedene Perspektiven auf unsere Zahlen kennen. Diese Perspektiven werden Zahlaspekte genannt. Es existieren unterschiedlich komplexe Zahlaspekte. Von großer Bedeutung für das Vorschulalter ist vor allem der so genannte

- **Kardinalzahlaspekt**
Anzahl der Elemente einer Menge. Die Frage danach lautet: Wie viele sind das?
- **der Ordinalzahlaspekt**
Rangplatz in einer geordneten Menge. Die Frage danach lautet: Der oder die wievielte ist das?

Autorinnen

Dr. habil. Gerhard Friedrich ist Diplom-Pädagoge und unterrichtete als Lehrer die Fächer Mathematik, Technik, Pädagogik und Psychologie. Er ist Privatdozent für Allgemeine Didaktik an der Universität Bielefeld sowie Buch- und Spieleautor.

Felix Friedrich-Schiefer ist Diplom-Pädagoge, Studienrat und Spieleautor. Er unterrichtet an einer Berufsfachschule für Erzieher in den Fächern Pädagogik, Psychologie und Gerontologie.

Lara Schiefer ist staatlich anerkannte Sozialpädagogin B.A. und war zuletzt in ihrem Ausbildungsberuf als staatlich anerkannte Erzieherin in einer Kleinkindtagesstätte tätig. Darüber hinaus ist sie Spieleautorin.

• der Rechenaspekt

Zahlen sind zerlegbar, bspw. das Ergebnis einer Rechnung, z. B. $6=4+2$. Mit Zahlen kann man also rechnen.

Ebenso wichtig ist aber auch, dass Kinder vor Schuleintritt die Ziffernbilder unserer Grundzahlen lesen können und die sogenannte simultane Zahlerfassung beherrschen, also die Fähigkeit besitzen, kleine Mengen „auf einen Blick“, d. h. ohne sie abzählen zu müssen, benennen zu können. Diese elementaren Grundkompetenzen werden natürlich nicht wie im klassischen sowie klischeehaften Frontalunterricht vermittelt, sondern vielmehr spielerisch, ganzheitlich und alltagsbezogen gefördert.

Mathe Spielen – (wie) geht das eigentlich?

Der Einbezug mathematischer Frühförderung zuhause oder in den elementarpädagogischen Einrichtungen verläuft meist nebenbei: Wie viel Geld bleibt übrig, wenn ich die Gummibärchen bezahlt habe? Oder wie viele der 8 Murmeln bekommt jeder, wenn wir sie zu viert teilen? Wie viel Zentimeter größer als ich bist du und wie hoch ist das eigentlich – 112 Zentimeter?

Der Alltag hält viele Möglichkeiten für eine beiläufige und oft unbewusste Förderung im Umgang mit Zahlen bereit. Man kann Kinder jedoch auch gezielt begleiten und bewusst mit Mathematik konfrontieren.

Wir als Spieleautoren haben in Kooperation mit der beleduc Lernspielwaren GmbH drei Spielneuerheiten zur Förderung der mathematischen Grundkompetenzen entwickelt. Sie basieren alle auf den in den Studien erläuterten wissenschaftlichen Erkenntnissen und fördern zentrale Grundkompetenzbereiche zum Erwerb des Zahlbegriffs unserer Grundzahlen.

Joe's Zoo

Der Tierpfleger Joe betreibt einen Artenschutz-Zoo und hat damit alle Hände voll zu tun. Er füttert die Tiere und sortiert die Wegplatten, wenn die Zoo-Besucher da waren. Das Spiel fördert neben dem Erkennen von Mengen auch das Zuordnen der Menge zur jeweiligen Ziffer. Außerdem erfahren die Kinder, dass Zahlen geteilt oder addiert werden können. Joe's Hund Dap Dap versucht, ihm dabei zu helfen, die Zahlen im Zahlenraum von 1 bis 10 in die korrekte Reihenfolge zu bringen und richtet dabei allerlei Unfug an.



DOMInext

Mit seinen farbenfrohen Illustrationen weckt DOMInext bei Kindern ab 4 Jahren die Lust am Rechnen im Zahlenraum bis 10. Die Kinder lernen spielerisch Mengen zu erkennen, sie zu klassifizieren und diese den Ziffernbildern zuzuordnen. Weil die Kinder ihren Mitspielern begründen müssen, warum sie welche Karte wo anlegen, üben sie das Argumentieren und Begründen. Denn der Clou bei der Sache ist: Zu jedem Motiv passt mehr als nur eine Zahl!



MEMOnext

MEMOnext ist ein Holz-Memory, bei dem zu den 10 Ziffernkarten jeweils eine passende Motivkarte gefunden werden muss. Die Kinder decken eine Ziffernkarte auf und vergleichen sie mit dem aufgedeckten Motiv. Dabei gibt es immer mehrere Möglichkeiten diese zu deuten: Sind zum Beispiel 7 Fische abgebildet, davon 3 blaue und 4 rote, passt das Motiv zu den Zahlen 7, 3 und 4. Die Kinder begründen ihren Mitspielern, warum die Karten zusammenpassen. Neben dem Zählen, Rechnen und Klassifizieren ist also auch die Kommunikation wesentlicher Teil des Spiels.



Mehr Sprechen fördert das Verstehen

Nicht mehr Rechnen, sondern mehr Reden kann Schüler*innen dabei unterstützen, ihre Mathekenntnisse zu verbessern. Gestalten Lehrkräfte den Unterricht so, dass mathematische Ideen häufiger diskutiert und begründet werden, profitieren Schüler*innen auf allen Leistungsniveaus davon (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 2022) Diese Erkenntnis gilt auch für jüngere Kinder.

Die Sprechfreude steht deshalb bei allen drei Spielen im Vordergrund und soll gezielt angeregt werden. Mögliche Diskussionen über Strategien und Begründungen sind nicht nur wünschenswert, sondern explizit gewollt. Denn nur so erschließt sich für die Kinder die Gesamtheit der Thematik und führt zu deren tiefgreifendem Verständnis.

Den eingangs erwähnten Schwierigkeiten im Schulfach Mathematik kann – und muss – also bereits gezielt im elementarpädagogischen Bereich entgegengewirkt werden. Die Fokussierung auf die Förderung im sprachlichen, kreativen und motorischen Bereich allein ist nicht ausreichend, um die zukünftigen Schüler*innen bestmöglich auf die schulischen Herausforderungen vorzubereiten.

Die mathematische Frühförderung im elementarpädagogischen Bereich bildet die essentielle Basis für ein grundlegendes Verständnis der Mathematik und erleichtert so das Interesse und die Freude an diesem außerordentlich spannenden Themenfeld zu entwickeln.

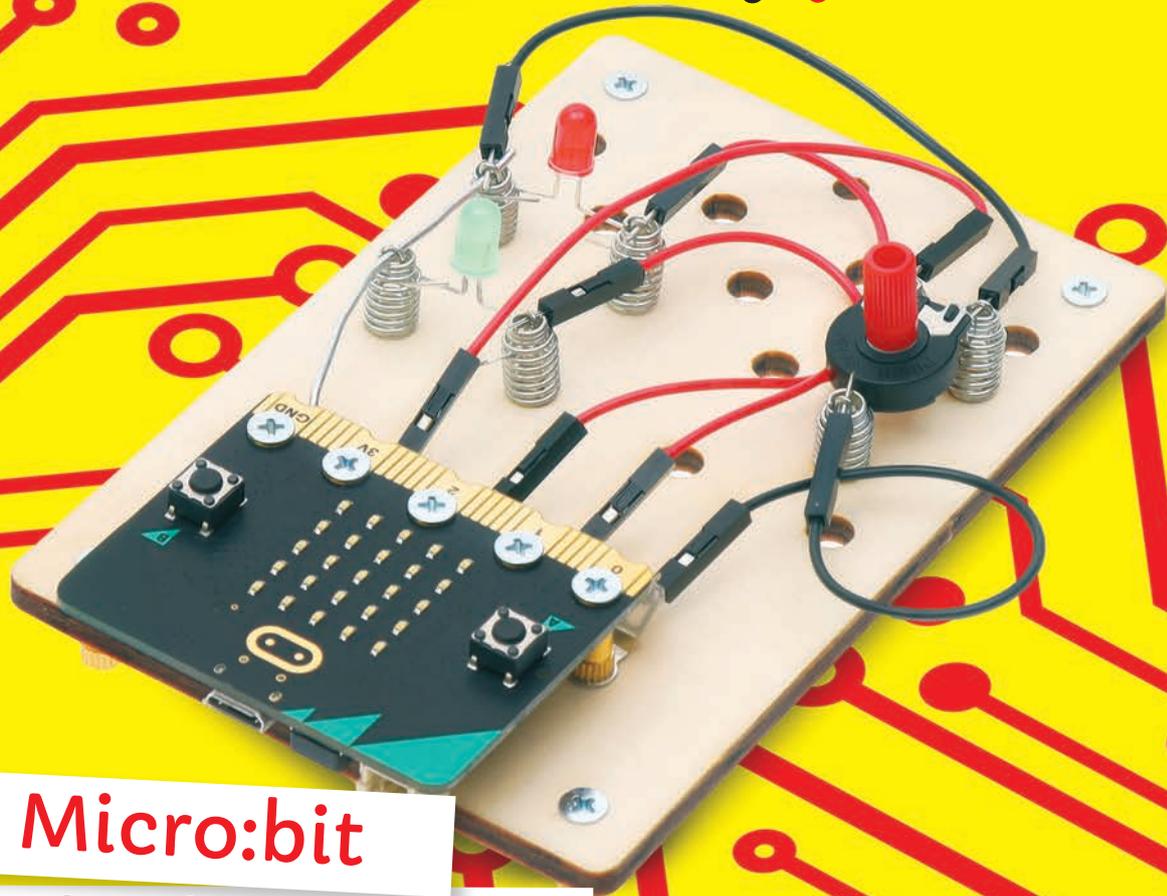
QUELLEN

dpa, (2008, 2. Dezember). Matheförderung wirkt langfristig. Onetz. <https://www.onetz.de/deutschland-und-die-welt-r/lokales/mathefoerderung-wirkt-langfristig-d17526.html>

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. (2022). Matheunterricht: Mehr Sprechen fördert das Verstehen.

Stern, E. (1998) Die Entwicklung des mathematischen Verständnisses im Kindesalter. Pabst, Lengerich. Max-Planck-Gesellschaft. <https://www.mpg.de/848359/forschungsschwerpunkt>
 W., K. (2020, 9. September) Wie viel Nachhilfe nimmt Deutschland? Eine Infografik. sofatur-Magazin -Eltern. <https://magazin.sofatur.com/eltern/wieviel-nachhilfe-nimmt-deutschland-infografik/>

Winkler



Micro:bit Technik-Basisset

Art.: 10 25 26

Programmieren leicht gemacht

Der Micro:bit ermöglicht kinderleichtes programmieren. Ideal für fächerübergreifende Projekte in Werken, Informatik und Physik. Perfekt für Anfänger. Intuitive Programmierplattform.

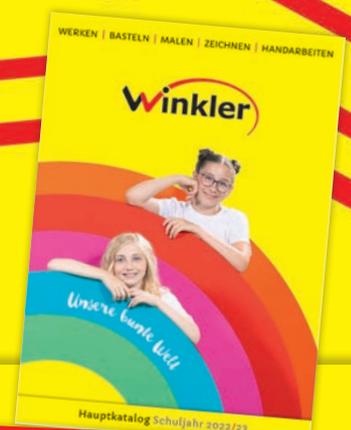
Neu: Anwendungssets von Winkler

- Einfacher, robuster und funktionssicherer Aufbau
- Sichere Verbindungen ohne Löten
- Farbiges, gut verständliches Anleitungsheft

Micro:bit bei Winkler unschlagbar günstig

Tel: 08531 - 910 60 WhatsApp: 0176 - 1209 1060

www.winklerschulbedarf.de



**Aktuellen Katalog
gratis anfordern**