

# KONTEXTIS

INHALT

SUSMOBIL | MATHEKANAL | ZUKUNFTSPILOTEN |  
PHYSIK MUSS KNALLEN | ZAHLENLAND |  
FRÜHES TECHNIKLERNEN

63 2018



**AUSSER-  
SCHULISCHE  
LERNORTE**  
Leuchttürme  
der Wissens-  
vermittlung





**Titelbild:**  
Technik auszuprobieren ist spannend - auch für die Jüngsten im VDI-IniClub Berlin!



# EDITORIAL

Liebe Leserinnen und Leser,

der lange und bisweilen wohl auch holprige Weg, den es zurückzulegen galt, bis endlich eine „neue“ Bundesregierung die Amtsgeschäfte übernehmen konnte, macht deutlich, dass man auf die Politik und deren Akteure zuweilen nicht warten kann. Denn wer das tut, läuft Gefahr, den Anschluss zu verlieren und zu riskieren, dass „die Anderen“ bereits auf der Zielgeraden sind, noch ehe der eigene Startschuss gefallen ist. Dies gilt nahezu „universell“: für Personen, Institutionen, Unternehmen – und auch für Staaten. Initiative und Engagement auf unterschiedlichen Ebenen sind also vonnöten, ganz besonders bei Bildung und Wissenstransfer.

Gelungene – und verallgemeinerungswürdige – Beispiele hierfür finden Sie, liebe Leserinnen und Leser, in dieser Ausgabe. So zeigt Ihnen der Beitrag aus dem Schülerforschungszentrum Saarlouis, wie sich effektive Umweltstudien, die die Luftqualität qualitativ und quantitativ erfassen, unter Nutzung von Smartphones effektiv durchführen lassen. Dass die Mathevideos des Lehrers Robert Donca, die auf YouTube verfügbar sind, dazu beitragen können, aus Mathemuffeln Mathefreaks zu machen, ist auf Seite 7 zu erfahren. Die MINT-Initiativen des VDI-Bezirksvereins Berlin-Brandenburg stellen ihre interessanten und vielseitigen Aktivitäten auf den Seiten 8 und 9 vor.

Wie spannend und faszinierend Technik ist, darüber berichtet Barbara Wild auf den Seiten 10 und 11. Aspekte der frühen mathematischen Bildung erörtert der Autor des bekannten und in vielen Ländern der Welt geschätzten Buches „Komm mit ins Zahlenland“, Dr. Gerhard Friedrich, in einem Grundsatzbeitrag. Frühes Technikkennen in der Grundschule wird in der Buchrezension auf Seite 15 thematisiert. In dieser Publikation, die als Band 38 der Reihe Basiswissen Grundschule erschienen ist, erfolgt die Evaluation eines Interventionsprogramms zur praxisbezogenen Einführung in die Elektronik, das in einer Grundschule im Landkreis Aurich durchgeführt wurde. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse sind hochinteressant und in wesentlichen Teilen übertragbar.

Ich wünsche mir, dass die vorliegende Ausgabe auf Ihr geschätztes Interesse trifft. Gerne können Sie uns Ihre Meinung hierzu mitteilen. Kritiken, Anregungen und Wünsche richten Sie bitte per Mail an [redaktion@kontexis.de](mailto:redaktion@kontexis.de).

Wir bleiben in Kontakt!

Sieghard Scheffczyk  
Redakteur der KON TEXIS-Informationsschrift

## STANDPUNKT



Ein neuer Aufbruch für Europa  
Eine neue Dynamik für Deutschland  
Ein neuer Zusammenhalt für unser Land

Koalitionsvertrag  
zwischen  
CDU, CSU und SPD

# Was der Koalitionsvertrag in Sachen Bildung zu bieten hat

von Sieghard Scheffczyk

Es lohnt sich, einen Blick in den 185-seitigen Koalitionsvertrag zu werfen, der nach zähem Ringen zwischen CDU, CSU und SPD ausgehandelt wurde. Unter der plakativen Überschrift „Deutschlands Zukunft gestalten“ werden Aussagen zu allen relevanten Bereichen des gesellschaftlichen Lebens getroffen. Dabei fällt ins Auge, dass die Verhandlungspartner mit einer gewissen Großzügigkeit zu Werke gegangen sind, denn eigentlich steht in der Vereinbarung „nur Gutes“ – und zwar für nahezu jeden Bürger. (Fast) keinem wird etwas genommen, vielen aber etwas gegeben, so sie denn bereit sind, sich den Herausforderungen der modernen Wissensgesellschaft zu stellen. Dafür wollen die Koalitionäre optimale Rahmenbedingungen schaffen - und sie sind auch gewillt, viel Geld in die Hand zu nehmen. Exemplarisch soll dies am Bereich Bildung und Forschung belegt werden, der auf den Seiten 26 bis 47 abgehandelt wird. Hier werden etliche Punkte aufgelistet, die einem Forderungskatalog von Akteuren entstammen könnten, welche seit Jahren im Interesse von Deutschlands Zukunft auf eine Modernisierung und Entbürokratisierung des Bildungssystems drängen, bis dato aber nur eingeschränkt Gehör fanden. Doch nunmehr zeigt sich Licht am Ende des Tunnels, die Botschaft ist bei den Politikern angekommen! Zwar zaghaft nur – aber „zwischen den Zeilen“ herauslesbar – geht

es im Koalitionsvertrag in Richtung Aufhebung des nicht mehr zeitgemäßen „Kooperationsverbotes“. Einheitliche Bildungsstandards von Flensburg bis zum Bodensee sind unverzichtbar, will Deutschland seine in Generationen erarbeitete Position als innovativer Wirtschafts- und Wissenschaftsstandort weiterhin behalten. Folgerichtig heißt es denn auch auf Seite 30 unter dem Stichpunkt „Digitale Bildung“: „Wir werden mit den Ländern und Akteuren aus allen Bildungsbereichen eine gemeinsame Strategie „Digitales Lernen“, die die Chancen der neuen Medien für gute Bildung entschlossen nutzt, entwickeln und umsetzen. Die digitale Lehrmittelfreiheit muss gemeinsam mit den Ländern gestärkt werden. Schulbücher und Lehrmaterial auch an Hochschulen sollen, soweit möglich, frei zugänglich sein, die Verwendung freier Lizenzen und Formate ausgebaut werden. Nicht nur in Schulen und Kitas möchten wir die IT-Fertigkeiten und den Umgang mit den Medien vermitteln. Eine starke digitale Wirtschaft braucht starke Fachkräfte, deshalb werden wir in einem kooperativen Miteinander von Bund und Ländern die Bildung und Ausbildung in den Bereichen IT und Technologie praxisorientiert stärken. Wir unterstützen die Förderung von Wissenschaftskompetenz von der Grundschule bis zur Hochschule.“  
Nehmen wir die Koalitionäre beim Wort!

## IMPRESSUM

**HERAUSGEBER:**  
Technische Jugendfreizeit- und Bildungsgesellschaft (tjfbg) gGmbH  
Geschäftsführer:  
Thomas Hänsgen, v. i. S. d. P.

Wilhelmstraße 52 · 10117 Berlin  
Fon: (030) 97 99 13-0 | Fax: -22  
[www.tjfbg.de](http://www.tjfbg.de) | [info@tjfbg.de](mailto:info@tjfbg.de)  
Redaktion: Sieghard Scheffczyk  
Grafik-Layout: Sascha Bauer  
Auflage: 6000 | ISSN 1862-2402  
18. Jahrgang

GEFÖRDERT VON:

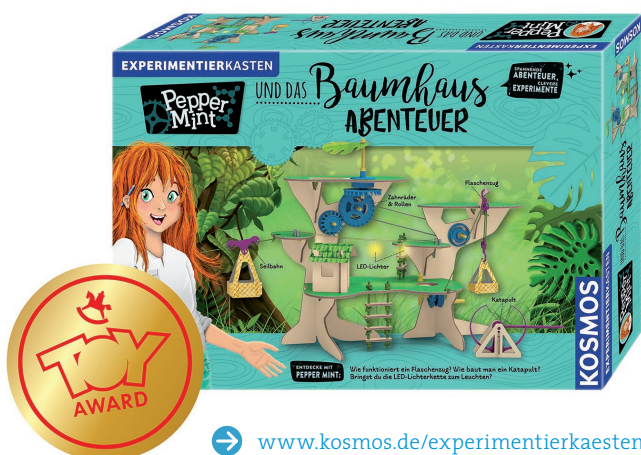
**GESAMT-METALL**  
Die Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie

**think INO.**  
Die Initiative für  
Ingenieurwachstum



## ToyAward 2018

Der KOSMOS Experimentierkasten ‚Pepper Mint und das Baumhaus-Abenteuer‘ hat den international renommierten Toy Award 2018 gewonnen. Gegen rund 600 weitere Einreichungen setzte sich der Experimentierkasten, der die künftige Ingenieurin im Mädchen wecken soll, souverän durch. Mit ‚Pepper Mint‘ entdecken die Mädchen, wie viel Spaß und Abenteuer in MINT-Themen stecken. An der Seite der selbstbewussten Protagonistin Pepper erleben angehende Ingenieurinnen verschiedene Abenteuer. Gemeinsam mit ihr bauen sie Flaschenzüge oder konstruieren LED-Lichterketten für das hölzerne Modell-Baumhaus. So untersuchen sie an beispielbaren Modellen technische und naturwissenschaftliche Phänomene. Gleichzeitig erschaffen sie eine spannende Spiele- und Abenteuerwelt. Anhand von konkreten Problemstellungen finden sie passende Lösungen und verstehen so naturwissenschaftliche und praktische Zusammenhänge auf spielerische Art. Der Experimentierkasten für 6–10-Jährige ist zum Preis von 39,99 € beim KOSMOS Verlag erhältlich.

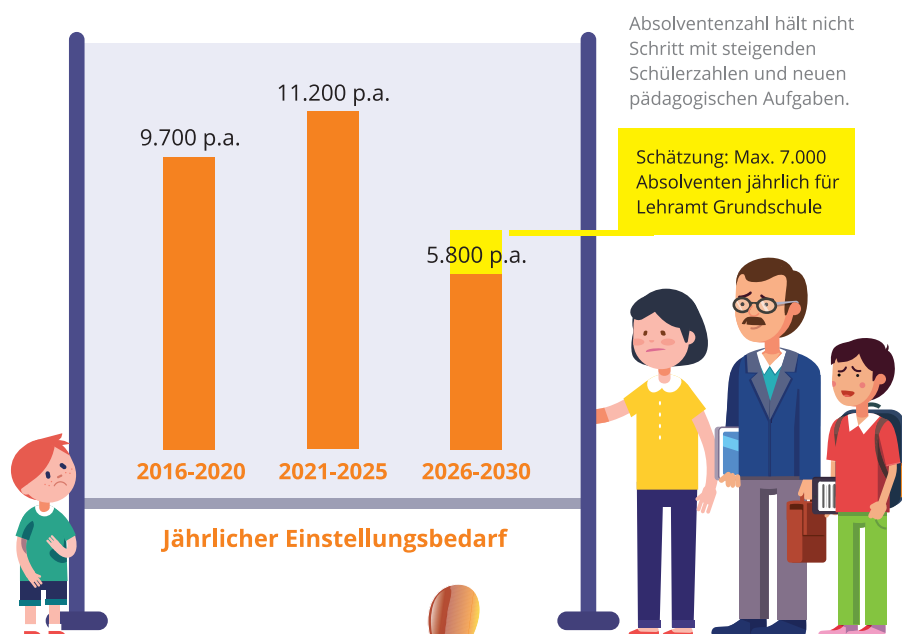


Unter dem Titel „Besser machen – Unternehmen Upcycling!“ startet das Onlinemagazin [www.lizzy.net](http://www.lizzy.net) einen bundesweiten Wettbewerb für Jugendliche und junge Erwachsene bis 26 Jahre. Fachlich und finanziell gefördert werden der Wettbewerb und das Gesamtprojekt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). SchülerInnen der Oberstufen, Azubis und StudentInnen sind aufgefordert, eine Geschäftsidee zu entwickeln, die den Ressourcenverbrauch durch Konsumgüter verringert und den Lebenszyklus von Produkten verlängert. Eingereicht werden können zum Beispiel Ideen für Upcycling- (Schüler)firmen oder Konzepte für Unternehmen, die durch innovative Ideen zur Weiter- und Wiederverwendung von Gebrauchsgütern beitragen. Beim Upcycling entstehen aus gebrauchten Materialien durch Reparatur, Umgestaltung und ein neues Design neuwertige Produkte. Über die Beschäftigung mit Upcycling als Geschäftsfeld erhalten Jugendliche und junge Erwachsene einen praktischen Zugang zu den Themen Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung. Eine Fachjury kürt die besten Beiträge, die mit Geldpreisen in Höhe von insgesamt 1.750 Euro sowie Sachpreisen ausgezeichnet werden. Einsendeschluss ist der 4. Juni 2018. Alle Informationen und Teilnahmebögen zum Wettbewerb gibt es unter:

➔ <https://www.lizzy.net/wettbewerb-besser-machen-unternehmen-upcycling.php>

## WANTED!

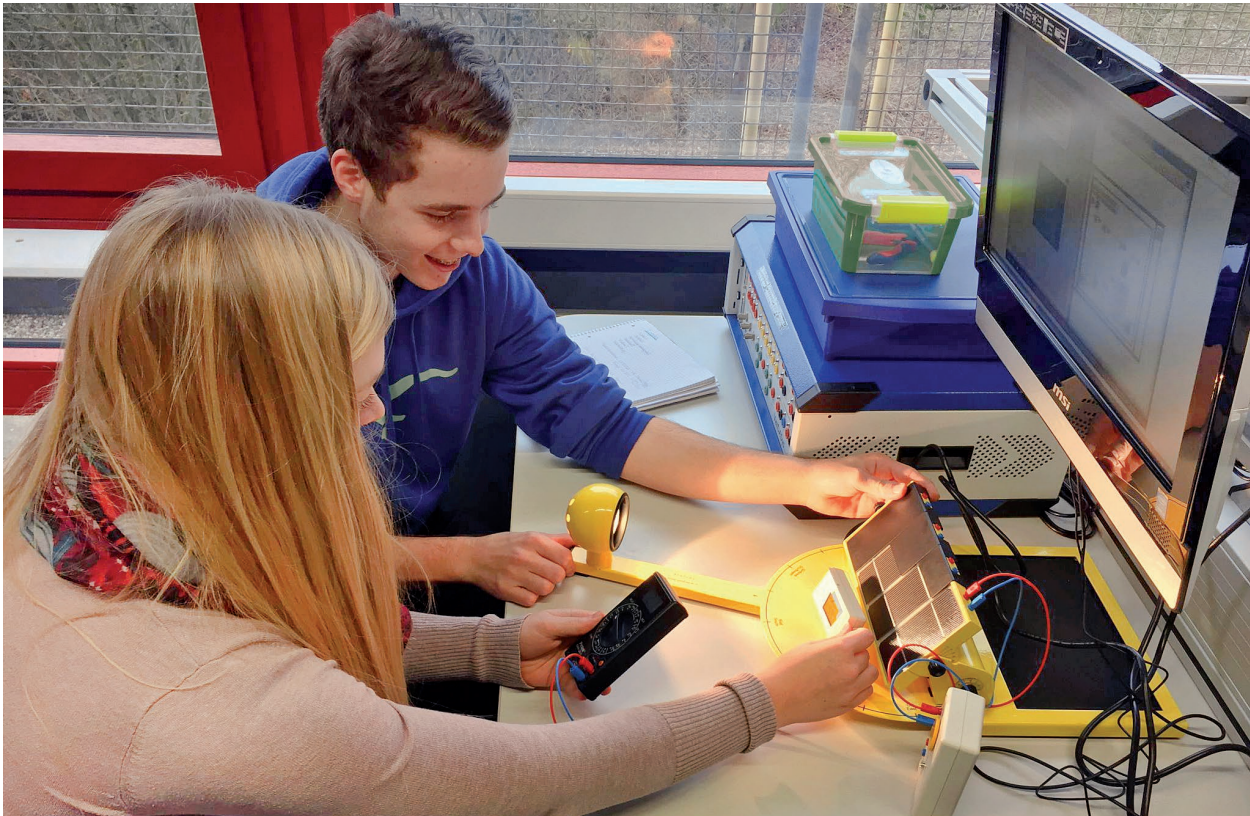
In den kommenden Jahren wird sich der Lehrermangel an deutschen Grundschulen drastisch verschärfen. Bildungsforscher haben errechnet, dass dort bis 2025 rund 35 000 Lehrerinnen und Lehrer fehlen werden. Gemessen an steigenden Schülerzahlen und dem flächendeckenden Ausbau von Ganztagschulen gibt es viel zu wenig Lehramtsstudenten. Diese alarmierenden Zahlen gehen aus einer von der Bertelsmann-Stiftung am 31.01.2018 veröffentlichten Studie hervor. Nach Berechnungen der Stiftung müssten bis 2025 knapp 105 000 Grundschullehrer eingestellt werden, die Universitäten können bis dahin aber nur insgesamt 70 000 Absolventen ausbilden.



von Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schütze  
 und Benjamin Brück

# SUSmobil =

Befähigung und Begleitung von Schülern zur Durchführung von Umweltstudien mit Smartphone und mobiler Messtechnik – Bewertung von Luftqualität und Abgasen durch Erfassung umwelt- und gesundheitsrelevanter Schadstoffe



*Dieses Projekt mit dem etwas sperrigen Titel trifft genau ins Schwarze, denn es greift eine Thematik auf, die uns alle angeht – die Qualität unserer Umwelt. Wie man diese mit relativ einfachen Methoden und allgemein verfügbarer Technik erfassen kann, soll in diesem Beitrag verdeutlicht werden, wobei „Nachahmen“ ausdrücklich erwünscht ist.*

## Hin und wieder stinkt es uns

Ein ganz normaler Tag im Leben eines Schülers: An einer Fußgängerampel stehend sieht er, dass die wartenden Autos deutlich sichtbar Qualm ausstoßen. Betritt er danach den neu eingerichteten Chemiesaal der Schule, riecht es irgendwie „komisch“. Kommt er in einen Raum, in dem zuvor Unterricht gehalten, aber nicht gelüftet wurde, „mieft“ es gewaltig, was den Schülern, die den Raum gerade verlassen, jedoch gar nicht auffällt. Diese Situationen haben eines gemeinsam: Der Schüler ist zum einen nicht in der Lage, die Auswirkungen von „schlechter Luft“ auf seine eigene Gesundheit einzuschätzen, zum anderen hat er kaum eine Möglichkeit, die potentiell auftretenden gesundheitsschädlichen Stoffe, die er in den meisten Fällen auch nicht benennen kann, zu messen.

Es einfach stinken lassen und basta? Dabei wollten es die Initiatoren von SUSmobil nicht belassen, sondern den Ursachen auf den Grund gehen.

## Schadstoffe bestimmen und messen

In dem gemeinsamen Projekt der Universität des Saarlandes, der Technischen Universität Kaiserslautern und des Schülerforschungszentrums Saarlouis sollen Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt werden, Luftqualität durch Messungen von Schadstoffen in Innenräumen und im Freien zu messen. Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt fördert dieses Projekt mit etwa 400.000 Euro.

## Luftschadstoffe im Überblick

### Anorganische Schadstoffe:

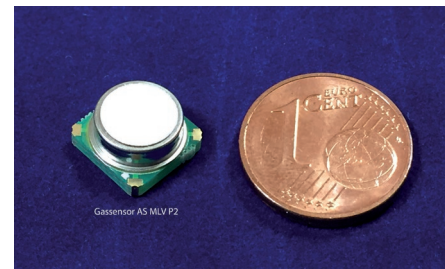
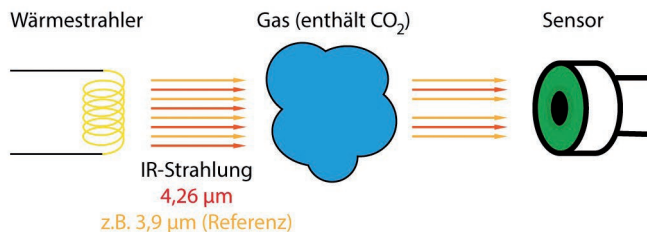
Kohlenmonoxid (CO), Stickoxide (NOx), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Ozon (O<sub>3</sub>): Diese Gase stammen primär aus Verbrennungsprozessen, d. h. aus Verkehrsabgasen, Kraftwerken, Heizungsanlagen sowie industriellen Prozessen. In den Verbrennungsprozessen entsteht CO durch unvollständige Verbrennung, während Stickstoffmonoxid (NO) bei hohen Temperaturen durch die Reaktion von Stickstoff und Sauerstoff aus der Luft gebildet wird. An Luft oxidiert NO dann weiter zu Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>). Gemeinsam werden NO und NO<sub>2</sub> daher unter dem Oberbegriff NOx erfasst. Bodennahes Ozon bildet sich aus einer Reaktion zwischen NO<sub>2</sub> und Luftsauerstoff (O<sub>2</sub>) unter dem Einfluss von UV-Strahlung. SO<sub>2</sub> entsteht durch Schwefelanteile in Brennstoffen wie Kohle oder Diesel.

### Flüchtige organische Verbindungen (VOC), z. B. Benzol und Formaldehyd:

Dieser Oberbegriff beschreibt eine sehr große Zahl von chemischen Verbindungen, deren Wirkung bzgl. Gesundheit, Klima bzw. Geruch extrem unterschiedlich ist. Für die Bewertung der Luftqualität werden heute relativ wenige Substanzen betrachtet, da diese bezüglich Wirkung und Häufigkeit besonders relevant sind. Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) stammt vor allem aus Kraftstoffen und der Petrochemie und ist als Schadstoff sowohl in der Außenluft als auch in Innenräumen von großer Bedeutung, da Benzol toxisch wirkt und im Verdacht steht, krebserregend zu sein. Formaldehyd stammt vor allem aus der chemischen Industrie und ist in Innenräumen von hoher Relevanz, da es aus Möbeln, insbesondere Pressspanplatten, und andere Baumaterialien austritt.

### Feinstaub

Als Feinstaub wird Staub unterhalb einer Korngröße von 10 Mikrometern (PM<sub>10</sub>) bezeichnet. Kleinere Staubpartikel können bis in die Lungenbläschen vordringen und von dort aus in die Blutbahn gelangen, was zu negativen gesundheitlichen Folgen führen kann. Die Weltgesundheitsorganisation stuft z. B. 2012 Staubpartikel, die bei der Verbrennung von Dieseldieselkraftstoffen entstehen, als „sicher krebserregend“ ein. Neben diesen unmittelbar gesundheitsgefährdenden Substanzen kommt dem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) eine besondere Bedeutung zu. CO<sub>2</sub> entsteht durch die Verbrennung organischer Verbindungen, also u. a. in Kohlekraftwerken, Benzin- oder Dieselmotoren, aber auch beim Atmen von Tieren und Menschen. CO<sub>2</sub> ist in üblichen Konzentrationen nicht gesundheitsschädlich, durch seine starke Infrarot-Absorption ist es aber ein wichtiges Treibhausgas und trägt wesentlich zum Klimawandel bei.



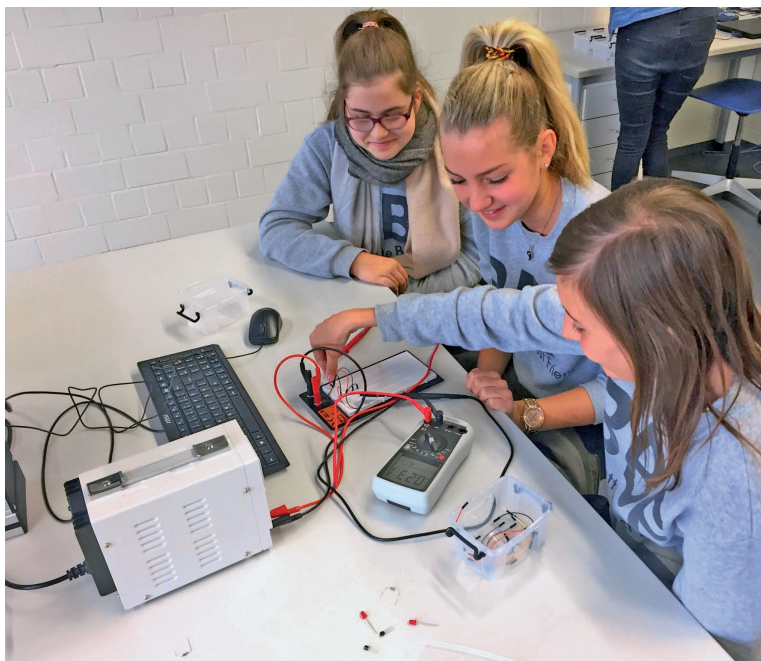
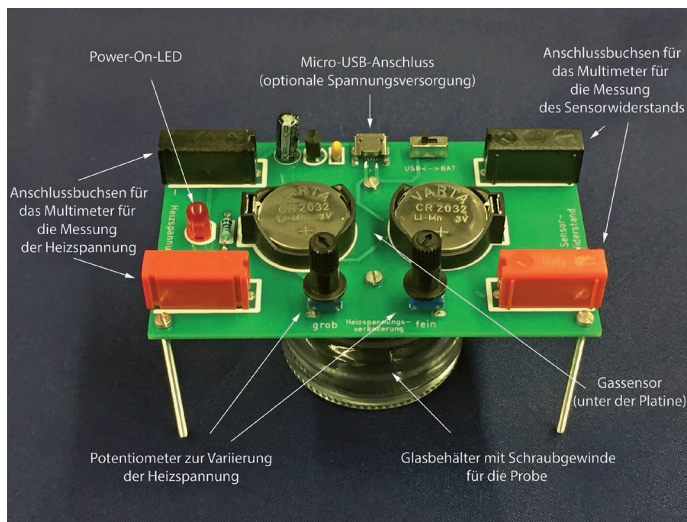
## Messung von Luftschadstoffen und Funktionsprinzipien der Sensoren

CO<sub>2</sub> lässt sich mittels Infrarotabsorption messen. Dabei durchstrahlt man die zu untersuchende Luft mit langwelligem Licht (Wärmestrahlung). Das in der Luft enthaltene CO<sub>2</sub> absorbiert im Gegensatz zu Stickstoff oder Sauerstoff einen Teil der Wärmestrahlung (Treibhauseffekt) bei der charakteristischen Wellenlänge von 4,26 µm. Misst man nun die Intensität bei 4,26 µm im Vergleich zu einer Referenzwellenlänge, kann man die in der Luft enthaltene Menge an CO<sub>2</sub> bestimmen. Sensoren, die auf diesem Messprinzip beruhen, sind jedoch nicht ganz preiswert.

Ganz anders ist dies bei Halbleitersensoren, die sich zwar nicht für die Messung des inerten CO<sub>2</sub> eignen, aber hervorragend zum Nachweis vieler anorganischer Schadstoffe und flüchtiger

organischer Verbindungen geeignet sind. Ihre besonderen Merkmale sind der niedrige Preis verbunden mit hoher Empfindlichkeit und sehr guter Robustheit. Bei Metalloxid-Halbleitersensoren (z. B. SnO<sub>2</sub>, WO<sub>3</sub>) lagert sich Sauerstoff an die Sensoroberfläche an, was zu einer Bindung von Leitungselektronen des Halbleiters und damit zu einer Verringerung der Leitfähigkeit führt. Bei hohen Temperaturen, typisch 200 – 450°C, reagieren Gase auf der Sensoroberfläche mit diesem Sauerstoff, z. B. CO zu CO<sub>2</sub>, wodurch Leitungselektronen wieder frei werden, was die Leitfähigkeit wieder ansteigen lässt. Somit führen alle reduzierenden Gase, insbesondere CO, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, SO<sub>2</sub> sowie VOC, zu einer Sensorreaktion. Aber auch oxidierende Gase wie NOx und Ozon können erfasst werden, da sie zusätzliche Leitungs-

elektronen des Halbleiters binden, was wiederum zu einer Verringerung des Leitwerts führt. Dass nahezu alle reaktiven Gase erfassbar sind, und das bis zu kleinsten Konzentrationen, ist ein großer Vorteil dieser Sensoren. Die große Schwierigkeit ist nun, eine ausreichende Selektivität zu erzielen, da aus dem Leitwert oder Widerstand des Sensors nicht direkt auf ein bestimmtes Gas und dessen Konzentration geschlossen werden kann, sondern nur auf das Vorhandensein irgendeines Gases. Um die gewünschte Selektivität zu erreichen, nutzt man einen dynamischen Betrieb des Sensors. Die chemische Wechselwirkung der Sensoroberfläche mit der sie umgebenden Atmosphäre ist nämlich stark von der Temperatur und deren Änderungsrate abhängig. Der Gassensor wird also in einem sogenannten „temperatur-



Im ersten Versuch lernen die Schülerinnen und Schüler das Funktionsprinzip eines Gassensors kennen. In einem vorgegebenen Versuchsaufbau können sie die Temperatur der Halbleiterschicht im Gassensor stufenlos regeln und deren Widerstand messen, während unter dem Sensor eine Ethanol-Lösung angebracht ist. Dabei stellen sie fest, dass der Widerstand des Halbleiters bei einer Temperatur von etwa 200°C am geringsten ist und damit der Sensor besonders stark auf Ethanol reagiert. Im Anschluss wird der Widerstand über Ethanol-Lösungen verschiedener bekannter Konzentrationen bei dieser Temperatur gemessen und festgestellt, dass der Widerstand bei höherer Konzentration bis zu einem bestimmten Minimalwert sinkt. Bei diesem Wert liegt die Grenze des Messbereichs. Höhere Konzentrationen können nicht mehr bestimmt werden. Abschließend bestimmen die Schülerinnen und Schüler mit den zuvor aufgenommenen Messdaten (Kalibrierung) die Ethanol-Konzentration in verschiedenen Getränken wie Bier, Malzbier, Orangensaft etc.

Im zweiten Schülerlaborversuch werden dann mit einem smarten Gassensor, der mit einem Smartphone gekoppelt ist, die Konzentrationen verschiedener Schadstoffe gemessen. In diesem Versuch geht es vor allem darum, den Schülerinnen und Schülern einen Überblick über viele verschiedene Luftschadstoffe und deren Auswirkungen auf unsere Gesundheit zu verschaffen, aber auch darum, über Grenzwerte schädlicher Konzentrationen, ppm (Teile pro Million), ppb (Teile pro Milliarde) und vieles mehr zu informieren. Aufbauend auf diesen Laborversuchen können die Schülerinnen und Schüler dann Umweltstudien nach eigenen Interessen im Bereich Innen- und Außenluftqualität durchführen. Sie werden dabei mit Hard- und Software unterstützt und didaktisch begleitet.

Alle aus dem Projekt hervorgegangenen Hard- und Software-Lösungen sowie die Schülerlaborversuche sollen in Lehrerfortbildungen und Bildungsmodulen möglichst vielen Bildungsinstitutionen zugänglich gemacht werden, um nachhaltig Kenntnisse über Umweltschadstoffe und deren Messung zu verbreiten und somit das Umweltbewusstsein signifikant zu steigern.

**→ Kontakt**

Sind Sie an den vorgestellten Schülerlaborversuchen interessiert oder möchten Sie mit uns bei den Schülerumweltstudien mitwirken? Dann nehmen Sie Kontakt auf: [www.susmobil.de](http://www.susmobil.de)

zyklischen Betrieb" eingesetzt, bei dem die Temperatur mehrfach in sehr kurzer Zeit stark verändert wird. Mit einer geeigneten Elektronik wird der Leitwert zeitaufgelöst erfasst und das Signalmuster interpretiert. So kann letztlich eine sehr hohe Selektivität erreicht werden.

**Ablauf des Projekts SUSmobil**

In naher Zukunft werden vielfältige Geräte und insbesondere Smartphones verfügbar sein, in die Halbleitersensoren, u. a. für die Erfassung der Luftqualität, integriert sind. Deren Funktionsweise und Nutzungsmöglichkeiten, gerade in vernetzten mobilen Systemen, sind Kern des Projekts SUSmobil. Zu Beginn des Projekts sollen zunächst zwei Schülerlaborversuche für die Schülerlabore SinnTec (Universität des Saarlandes, Schülerforschungszentrum Saarlouis) und iPhysicsLab (TU Kaiserslautern) erstellt werden.



# Videos helfen

von Sieghard Scheffczyk

„Der Mathematik Kanal – Mathematik für alle ...“, so lautet der Slogan des YouTube-Kanals von Robert Donca. Am 2. Dezember 2012 stellte der am Sekundarschulzentrum Egelsee in Kreuzlingen (Schweiz) tätige Lehrer sein allerstes Mathematikvideo zum Thema „Sinus, Kosinus und Tangens im Dreieck“ auf YouTube online, das sehr gut angenommen wurde. Bei dem einen Video ist es nicht geblieben ...

Aktuell stehen bereits über 360 Videos zur Verfügung und Robert Donca arbeitet bereits an weiteren. Die lehrreichen und zugleich unterhaltsamen Beiträge verfolgen mittlerweile weit mehr als 6600 Abonnenten. Es gibt Tage, an denen „Der Mathematik Kanal“ über 1000 Views am Tag aufweist. Die Themen sind von der 7. bis zur 10. Klasse breit gefächert. Demnächst folgen Inhalte für Schüler der niedrigeren und höheren Klassenstufen.

## Mathe im (Schüler-)Alltag

Die einzelnen Playlists sind so aufgebaut, dass die Videos verschiedene Sachverhalte erklären. Ein Beispiel dafür ist die Playlist zum Thema Parabel (quadratische Funktionen). Am Ende jeder Playlist gibt es Aufgaben und die dazu passenden Lösungen. Die Aufgaben wurden so gestellt, dass der gesamte Inhalt der Playlist abgefragt wird. Eine besondere Playlist ist „Mathe

in eurem Alltag“. Hier finden sich mathematische Problemstellungen, die den Usern tatsächlich im Alltag begegnen können. So versucht der Mathematiklehrer authentisch aufzuzeigen, dass gewisse rechnerische Lösungen im täglichen Leben immer wieder gebraucht werden. Mathe ist eben doch unverzichtbar!

Am 16. November 2017 startete Robert Donca einen Livestream auf YouTube, der jeweils donnerstags, ab 20.30 Uhr stattfindet. Dieser dauert eine Stunde und behandelt Woche für Woche Themen aus den unterschiedlichsten Feldern der Mathematik. Die Besucher des Livestreams können gezielt Fragen stellen und erhalten kompetente und einfühlsame Hilfestellung bei zunächst unlösbar scheinenden Aufgaben. Seit Dezember vergangenen Jahres gibt es jeden Monat eine Mathematikaufgabe, die Mathematikfans und Nachhilfesuchende mit ihrem Allgemeinwissen lösen können.

## «Du erklärst es besser als meine Mathematiklehrerin.»

Die bisherige Resonanz, auf die die Videos treffen, ist äußerst positiv. Es gibt Schüler, die Donca schreiben, dass sich ihre Mathe-Noten durch seine Videos signifikant verbessert haben. Einige andere Schüler haben ihm mitgeteilt, dass er es besser als ihre Mathematiklehrer erklärt. Dass seine Aktivitäten so gut ankommen und der 34-Jährige einen effizienten Beitrag leisten kann, dass aus Mathefrust Mathelust wird, freut ihn ganz besonders und motiviert zu weiteren Planungen. Robert Donca ist es wichtig, dass seine Mathematikvideos nicht die Lehrkraft ersetzen. Sie dienen als Wiederholung oder Vertiefung der einzelnen Themen. Von einigen Lehrern hat er gehört, dass sie die Videos im Unterricht einsetzen.

## Zur Person:

Robert Donca ist in Rumänien geboren und im Alter von sechs Jahren mit seinen Eltern nach Deutschland gekommen. Nach dem Abitur hat er sich entschieden, an der PH Weingarten auf Lehramt zu studieren. Seine Fächer: Mathematik, Technik und Informatik. Während des Studiums hat er bereits Nachhilfe im Fach Mathematik angeboten. Als er feststellte, dass einige Schüler aufgrund seines Nachhilfeunterrichts ihre Noten deutlich verbessern konnten, beschloss er, Youtube - Videos zu erstellen. Mittlerweile lebt und arbeitet Robert Donca in der Schweiz. An zwei Tagen in der Woche (Sonntag und Montag jeweils um 20 Uhr) erscheinen immer neue Videos zu unterschiedlichen Mathematik-Themen auf seinem Kanal.



DerMathematikKanal



DerMathematikKanal



dermathematikka



von Judith Schütze

# Heute neugierig – morgen IngenieurIn!

Die Berliner MINT-Initiativen im VDI Bezirksverein Berlin-Brandenburg e. V.

Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) engagiert sich seit vielen Jahren für den wissenschaftlichen Nachwuchs. Seit 2009 werden Kinder von 4 bis 12 Jahren in den bundesweiten VDIni-Clubs mit Spiel und Spaß an Naturwissenschaft und Technik herangeführt. Über diese Aktivitäten wurde in diesem Magazin bereits mehrfach berichtet. Seit 2013 können nun Jugendliche von 13 bis 18 Jahren in den ebenfalls bundesweit organisierten Zukunftspiloten-Clubs anfangen, die Welt zu verbessern. Am Beispiel der beiden Berliner Clubs „VDIni-Club Berlin“ und „Zukunftspiloten Berlin“ zeigt der VDI Bezirksverein Berlin-Brandenburg e.V., was auf Basis ehrenamtlicher Arbeit so alles bewegt werden kann – im wahrsten Sinne des Wortes.

## VDIni-Club Berlin: Hier ist Technik im Spiel

Unter dem Leitmotiv „Hier ist Technik im Spiel“ gehen die bundesweiten VDIni-Clubs mit ihren

wissbegierigen VDInis (so nennen sich die Mitglieder der VDIni-Clubs) auf Entdeckungstouren, um technische bzw. naturwissenschaftliche Phänomene spielerisch sichtbar zu machen. Der VDIni-Club Berlin hat in der Hauptstadt und im Brandenburger Umland sehr viel zu erkunden. Hierbei reichen die Veranstaltungsformate von geführten Exkursionen in Museen, wie beispielsweise Naturkundemuseum, Technikmuseum und Kommunikationsmuseum, über themenbezogene Workshops, wie z. B. Quadrocopter-, Geocaching- und Mindstorms-Workshops oder auch klassische Workshops wie Arbeiten mit Holz, bis hin zu themenübergreifenden Clubtreffen, mal „for girls only“, mal für alle. Das persönliche Miteinander und Ausprobieren neuer Bausätze und -kästen erfreut sich dabei stets großer Beliebtheit. Im Mittelpunkt stehen die Interessen der Mädchen und Jungs anhand derer die Themen für weitere Veranstaltungen und Veranstaltungsformate organisiert werden.

Die Grundidee des VDIni-Clubs Berlin ist es, mit Spaß statt Lerndruck an Themen heranzuführen und Gelegenheiten zu schaffen, sich selbst auszuprobieren, neugierig zu werden, zu sein – und vor allem neugierig zu bleiben.

## Zukunftspiloten Berlin: Kann man das nicht besser machen?

Damit die Neugier im Jugendalter nicht auf der Strecke bleibt, widmen sich die VDI Zukunftspiloten der Fragestellung „Kann man das nicht besser machen?“. Hierbei sollen sowohl Themen aus dem Alltag, als auch Grundsatzfragen einer technisierten und digitalisierten Gesellschaft aufgegriffen werden. Im Unterschied zu den VDInis werden die Veranstaltungen des lokalen Clubs Zukunftspiloten Berlin darauf ausgerichtet ein Thema kontinuierlich zu bearbeiten oder besser gesagt zu entwickeln. Darüber hinaus gilt es, Gleichgesinnte zu treffen, gemeinsam zu forschen, zu tüfteln und das Erfolgserlebnis





zu genießen. Neben bundesweit organisierten Events, wie z. B. Summercamps, und individuellen Mentoring-Möglichkeiten, werden auch hier die lokalen Veranstaltungen an den Wünschen der Jugendlichen ausgerichtet.

### Das Robotik-Labor stand Pate

Die Idee zur Gründung der Berliner Zukunftspiloten ist wegen des steigenden Interesses am Robotik-Labor entstanden. Das Robotik-Labor basiert auf LEGO®MINDSTORMS®EV3-Bausätzen und beinhaltet einen Workshop-Zyklus mit verschiedenen Schwierigkeitsstufen und Themenfeldern. Ursprünglich als VDIni-Angebot konzipiert, ist es nun ein Übergangsformat zu den Zukunftspiloten. Im Rahmen eines Ideentreffens haben sich weitere Projekte rund um Elektronik und Programmierung aufgetan. Zukünftig wird es nun Arduino-, Calliope- und Raspberry Pi-Teams geben, die sich u. a. mit diesen Fragen beschäftigen: Wie funktioniert eine Wetterstation? Welche Sensoren, Transmitter, Signalgeber werden benötigt? Wie baut man eine Klingel – vielleicht mit Überwachungskamera? Oder – was braucht man, um ein kleines Auto zu bauen und es automatisch zu steuern? Weitere Impulse von den Jugendlichen, die 2015 zur Gründungsveranstaltung an der TU Berlin gekommen waren, sind: Smart Living, Web-Entwicklung, Energiegewinnung und -verwertung, Wasser und Abwasser, Entwicklung von Stadt und Verkehr – thematisch ist also noch sehr viel Luft nach oben!

### Reinschnuppern erlaubt!

Durchgeführt werden die VDIni- sowie Zukunftspilotenveranstaltungen an verschiedenen Orten in und rund um Berlin. Hierbei haben sich Kooperationen mit Hochschulen, Schulen und anderen MINT-Initiativen bewährt, die Räumlichkeiten zur Verfügung stellen, z. B. Technische Hochschule Wildau, Max-Taut-Schule/Oberstufenzentrum Gebäude-Umwelt-Technik sowie MINT Impuls e.V. Alle Angebote und Veranstaltungen können online abgerufen werden.

Nicht nur den Mitgliedern stehen die Türen der VDIni- und Zukunftspilotenveranstaltungen offen, sondern auch denen, die es werden wollen und selbstverständlich auch Eltern, Freunden und

Die nachfolgende Übersicht gibt einen kleinen Vorgeschmack auf die Veranstaltungsangebote für das zweite Quartal 2018 mit Empfehlungen für die entsprechenden Altersgruppen

Veranstaltungen II. Quartal 2018 (Änderungen vorbehalten)	Datum	VDIni-Club Berlin (4-12 Jahre)	VDI Zukunftspiloten Berlin (13-18 Jahre)
Clubtreffen: Minecraft & Medien	07.04.2018		✓
Schnuppertauchen	07.04.2018	✓	✓
Arduino / Calliope-Workshop	14.04.2018		✓
Schnuppertauchen	14.04.2018	✓	✓
Quadrocopter-Workshop	21.04.2018	✓	✓
Schnuppertauchen	19.05.2018	✓	✓
Quadrocopter-Workshop	26.05.2018	✓	✓
Exkursion: MakerFaire	27.05.2018		✓
Abenteuercamp	22.-24.06.2018	✓	✓
Exkursion: Solarexplorer	30.06.2018	✓	

Verwandten. Viele VDInis bringen beispielsweise zu den Clubnachmittagen die beste Freundin oder den besten Freund mit. Zusammen macht es nicht nur mehr Spaß zu forschen, sondern ermöglicht auch Mädchen und Jungen den Zugang zum Experimentieren, die bisher wenig damit in Berührung gekommen sind.

Die VDIni- und Zukunftspilotenveranstaltungen werden von einem gemeinsamen Team ehrenamtlich organisiert. Das hat den Vorteil, dass einige Veranstaltungen und Themen sowohl für die jüngere, als auch für die ältere Zielgruppe angeboten werden. Auch wenn es laut Clubbeschreibung vorgesehene Altersspannen gibt, so lässt sich das Interesse an Naturwissenschaft und Technik nicht am Alter festmachen. Die Altersangabe soll vielmehr als Empfehlung verstanden werden.

### Engagieren und Mitmachen für den MINT-Nachwuchs

Wie bereits erwähnt, sind Kleine und Große zu den Veranstaltungen des VDIni-Clubs Berlin und der Zukunftspiloten Berlin herzlich willkommen.

Auch wenn den VDInis und Zukunftspiloten das Entdecken und Experimentieren vorbehalten ist, so hat sich der Austausch der „Großen“ während der Veranstaltungen als förderlich erwiesen. Viele Erwachsene können es sich vorstellen, ehrenamtlich tätig zu werden, sind sich jedoch oft unsicher, wie viel Zeit neben Job und Familie übrigbleibt. Wer tätig werden möchte, muss sich zu nichts verpflichten. Nach dem Motto „Was geht, das geht – Hauptsache es macht Spaß!“ kann man sich sowohl organisatorisch einbringen, z. B. im Vorfeld Arbeitsmaterialien besorgen oder Obst- und Keksteller vor Ort nachfüllen, als auch inhaltlich, z. B. Experimente recherchieren oder anleiten. Von einmaligen Unterstützungen bis hin zu regelmäßigen Beteiligungen ist im Aktivenkreis der beiden Clubs alles vertreten. Darüber hinaus gibt es persönliche Aktiventreffen, an denen man teilnehmen kann, jedoch nicht muss. Die Erfahrung zeigt, dass das zeitliche Engagement nicht groß sein muss, um Großes zu bewirken. Lust mitzumachen? Fragen werden gern von den beiden Clubleitern Bert Nawrotzki und Judith Schütze beantwortet.

# Physik muss knallen

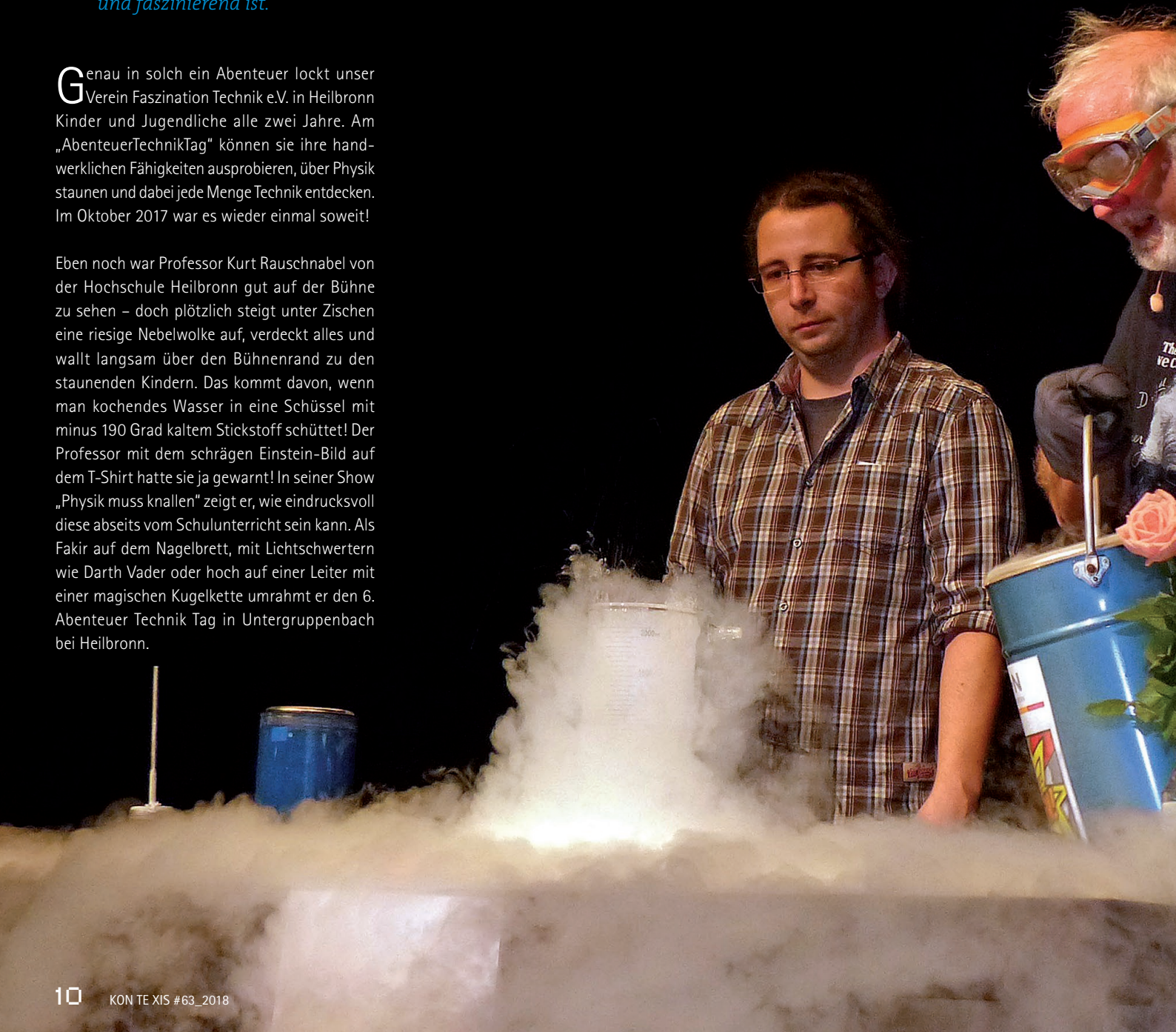
von Barbara Wild

*Als Abenteuer wird laut Wikipedia ein Erlebnis bezeichnet, das sich stark vom Alltag unterscheidet, das interessant, spannend und faszinierend ist.*



Genau in solch ein Abenteuer lockt unser Verein Faszination Technik e.V. in Heilbronn Kinder und Jugendliche alle zwei Jahre. Am „AbenteuerTechnikTag“ können sie ihre handwerklichen Fähigkeiten ausprobieren, über Physik staunen und dabei jede Menge Technik entdecken. Im Oktober 2017 war es wieder einmal soweit!

Eben noch war Professor Kurt Rauschnabel von der Hochschule Heilbronn gut auf der Bühne zu sehen – doch plötzlich steigt unter Zischen eine riesige Nebelwolke auf, verdeckt alles und wallt langsam über den Bühnenrand zu den staunenden Kindern. Das kommt davon, wenn man kochendes Wasser in eine Schüssel mit minus 190 Grad kaltem Stickstoff schüttet! Der Professor mit dem schrägen Einstein-Bild auf dem T-Shirt hatte sie ja gewarnt! In seiner Show „Physik muss knallen“ zeigt er, wie eindrucksvoll diese abseits vom Schulunterricht sein kann. Als Fakir auf dem Nagelbrett, mit Lichtschwertern wie Darth Vader oder hoch auf einer Leiter mit einer magischen Kugelkette umrahmt er den 6. Abenteuer Technik Tag in Untergruppenbach bei Heilbronn.





### Mit dem Werkelpass zum Erfolg

Nach der Show stürmen die Kids die angrenzende Halle, in der unser Verein sowie mehrere Firmen und Partner zahlreiche Workshops rund um das Thema „Technik“ anbieten. Mit der Eintrittskarte in Form eines „Werkelpasses“ können die Kinder und Jugendlichen z. B. Windgeneratoren, einen elektronischen Würfel oder pneumatische Greifer bauen. Mächtig beliebt sind die Luftkissenfahrzeuge. „Sucht euch einen Tisch, an dem eure Vorgänger fast fertig sind“, rät Ingenieur Walter Kleinknecht ein paar Jungs, die am liebsten sofort loslegen wollen. Und die stellen sich ganz ohne zu murren an. Lukas (10) ist bereits kräftig am Werkeln. Er will nämlich mal Ingenieur werden. „Cool“ findet er die Luftkissenfahrzeuge. „Weil die schweben und sowas.“ Schwester Lara (12) hat ihren Putzroboter am Nebentisch schon fertig gebaut. Oma Brigitte Sontopski ist begeistert. Naturwissenschaft ist ein wichtiges Thema in der Familie. „Mein Mann ist Techniker“, erzählt sie. „Und Papa auch!“, ruft Lukas.

Am Info-Stand des Vereins können die Kids alle die Bausätze bestaunen, die wir über das Jahr über bei den zahlreichen „TecDays“ in Schulen, bei Firmen oder im vereinseigenen „TeClub“ im Angebot haben. Die kleine Navigationswanze in ihrem Labyrinth sorgt immer wieder für Begeisterung. Aber auch der Dosen-Stirlingmotor, der mit zwei Teelichtern angetrieben wird, fasziniert viele. Angeleitet werden die Jungs und Mädchen außer von unseren Dozenten des Vereins Faszination Technik auch von den vielen Jugend-Mentoren, die wir mit Unterstützung des Landesverbandes für naturwissenschaftlich-technische Jugendbildung in Baden-Württemberg (natec) in den vergangenen Jahren ausgebildet haben und die an diesem Tag an ihren roten Vereins-Shirts zu erkennen sind.

„Jetzt musst du das eine Ende da vorne festschrauben“: Seher Tinel erklärt der sie-benjährigen Anna geduldig, wie sie ein leuchtendes Gespenst zusammenbauen kann. Die junge Frau ist seit 2015 Mentorin – und erlernt selbst einen technischen Beruf. „Ich bin im zweiten Lehrjahr zur Fertigungsmechanikerin bei Audi“, erzählt sie. „Wir müssen beweisen, dass auch Frauen Technik drauf haben“, appelliert sie an ihre Geschlechtsgenossinnen. Dass viele der Mentoren weiblich sind, passt zu den Zielen des Vereins Faszination Technik. Technik soll keine reine Männerdomäne sein, und weibliche Vorbilder senken die Hemmschwelle für Mädchen, sich ohne Scheu und Vorbehalte aktiv mit Technik zu beschäftigen. Vielfältige Angebote

Bei den an diesem Tag vertretenen Firmen aus der Region, EnBW, KACO, SCHUNK und Marbach, können die Teilnehmer z.B. ihre Reaktionsgeschwindigkeit messen, um ein paar Gummibärchen zu erbeuten. Aber auch das praktische Werkeln mit dem Hammer kommt nicht zu kurz. Mit viel Schwung werden u. a. kleine Vogelhäuser gebaut. Die Firmen wiederum nutzen die Gelegenheit, ihre Auszubildenden bei der Organisation und Betreuung der Workshops zu trainieren und geben gleichzeitig den Schülern die Möglichkeit, sich über das Spektrum der von ihnen angebotenen Ausbildungsberufe zu informieren.

Die Hochschule Heilbronn (Studiengang Mechatronik und Robotik) wartet mit einer technischen Innovation auf, die die Zukunft schon mal vorwegnimmt: Im Foyer schenkt ein Roboter fleißig (Kinder)sekt aus – mit Präzision und ohne Kleckern – und löscht damit den Durst der Ingenieure und Techniker von morgen.

### Reiche Ausbeute

Nach drei Stunden Werkeln haben die meisten Kinder schon eine reiche Sammlung an selbstgebauten Technik-Teilen zusammen, die sie stolz ihren begleitenden Eltern oder Großeltern präsentieren können. Auch das ist ein Ziel unseres Vereins: Die Kinder sollen stolz auf die Resultate ihres Tuns sein und sagen können: „Das habe ich selbst gemacht!“. Mit den Händen zu begreifen, Spaß am Selbermachen haben stehen an diesem Tag im Fokus und haben Vorrang vor der nüchternen Vermittlung naturwissenschaftlich-technischer Zusammenhänge.

### Kooperation vieler Partner

Den AbenteuerTechnikTag können wir nur gemeinschaftlich mit der Hilfe der Gemeinde Untergruppenbach und der ortsansässigen Stettenfelsschule auf die Beine stellen. Er hat sich längst als eine regional bekannte und geschätzte Veranstaltung etabliert. Solch ein Event mit ca. 250 – 300 Teilnehmern kann nur dank der Unterstützung der beteiligten Firmen, von Schule, Gemeinde und weiterer Partner wie z. B. der lokalen Rotary-Clubs und vor allem der Schülermentoren und der beteiligten Eltern, die das Catering organisieren, stattfinden.

Bevor der erlebnisreiche Tag zu Ende ist, lässt Professor Rauschnabel noch einmal eine riesige Nebelwolke in die Luft schießen – Physik ist eben doch einfach cool!



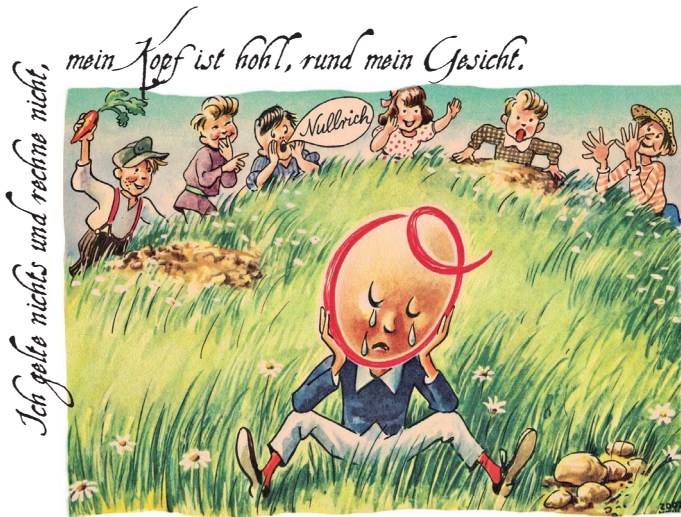


von Barbara Schindelhauer &amp; PD Dr. habil. Gerhard Friedrich

# Komm mit ins Zahlenland!

## Oder etwa doch (noch) nicht?

### Personalisierte Zahlen - frühe mathematische Bildung, ein Widerspruch?



Es ist gut, dass der pädagogische Duktus und Stil unserer Kinderbilderbücher dem Wandel der Zeit unterliegen. Gewiss würde etwa Heinrich Hoffmans berühmter Struwwelpeter aus dem Jahr 1844 heute eben so wenig den Weg in die Redaktion eines Verlags finden wie Hans Zoozmanns „Eine Reise ins Zahlenland“. Wir würden irritiert reagieren, wenn in unseren Tagen ein Bilderbuch mit mathematikdidaktischem Anspruch auf dem Markt käme welches mit der Beschreibung einer Mobbing-situation beginnt. Der Protagonist dieses 70 Jahre alten Buches, er heißt „Nullrich“ – eine vermenschlichte Null – wird verspottet, gehänselt, ausgelacht und besitzt aufgrund dessen ein miserables Selbstkonzept.

#### Das Zahlenland im Kontext der kognitiven Entwicklung

Betrachten wir obiges Zahlenlandbuch jedoch weniger pädagogisch, sondern mit einer entwicklungspsychologischen Brille, so ergibt sich eine ganz andere Situation, denn die Entwicklung kognitiver Leistungen unterliegt keinem Wandel in solch kurzen Zeitspannen. Im Vorschulalter sind diese geprägt durch den kindlichen Realismus (es ist nur existent, was ein Kind fühlen oder „sehen“ kann, auch Träume und Vorstellungen) und den Egozentrismus (Geisteshaltung oder Weltsicht, die es nicht erlaubt, sich von der eigenen subjektiven Sicht zu distanzieren). Beide Begriffe wurden maßgeblich von Jean Piaget geprägt.

Ob Hans Zoozmann Piagets Entwicklungstheorie kannte, wissen wir nicht. Dennoch hat er einen zentralen Punkt bezüglich der kindlichen Wahrnehmung präzise so umgesetzt, wie sie Oerter unter Bezug auf Piaget beschreibt: „Die Beseelung der Umwelt und ihr dynamisierter Charakter sind das Produkt einer wichtigen kognitiven Leistung des Kindes ...“ (Oerter, 1970, S. 304 ff.). Konkret äußert sich diese Entwicklungsstufe im physiognomischen Sehen (in das Ziffernbild der Null wird das Gesicht des Nullrichs „hineingesehen“) und in der Personifizierung der Null selbst (sie tritt als Lebewesen in Erscheinung).

Auch im Kontext unseres Projektes „Komm mit ins Zahlenland“ verwenden wir Animismen (Beseelung unbelebter Objekte) bzw. sogenannte Anthropomorphismen (Vermenschlichung dieser Objekte) ganz bewusst als methodischen Zugang zu den Kindern und bauen sie in Geschichten ein.

Wichtig ist es, an dieser Stelle zu betonen, dass dieses Moment des Geschichtenerzählens und -nachspielens mit Zahlenpuppen für sich alleine völlig unzulänglich ist, Kinder mathematisch zu fördern. Es ist die spielpädagogische Methode, aber nicht deren Inhalt. Dies wird bei oberflächlicher Betrachtung gerne verwechselt (z. B. Krajewski, Klotz, 2017 oder Lederer, 2015). Um Kinder erfolgreich auf das Unterrichtsfach Mathematik in der Grundschule vorzubereiten bedarf es natürlich der gezielten Integration fachdidaktischer Inhalte (Friedrich, G. 2005).

Deutschland:  
Diese 70 Jahre jüngere Aufnahme zeigt ein Mädchen in einem Zahlenlandprojekt, das mit einer personalisierten Drei spielt. Genau drei Körperteile: ihre beiden Hände und ihr Po, berühren das Gras.



### Das Zahlenland im Kontext fachdidaktischer Inhalte

Welcher Art aber sollten dieses mathematische Wissen, diese grundlegenden Einsichten in die Struktur der Mathematik sein, das Kinder idealerweise vor Schuleintritt in der Kita lernen sollen? Glücklicherweise hat hier die Fachdidaktik in den letzten Jahren einen relativ klar umrissenen Kanon an fachlichen Inhalten isoliert, der wichtig erscheint, einen guten Schulstart vorzubereiten. Hier geht es z. B. um die Kenntnis und den Zusammenhang verschiedener Zahlaspekte (z. B. Ord-

nungs- und Anzahlaspekt oder Operatoraspekt), Zahlerlegungen, simultane Zahlerfassung oder um das Erkennen von Mustern, geometrischen Formen, Reihenfolgen, Klassifikationen oder Sortierungen und noch einiges mehr. In den nunmehr über 15 Jahren praktischer Erfahrungen in Zahlenlandprojekten rund um den Globus wurde eine Ideensammlung kreiert, die es ermöglicht, diese zentralen Gesichtspunkte abzudecken (z. B. Friedrich, de Galgóczy u. Schindelbauer, 2011,

Friedrich, 2017). Sie stammt teilweise originär aus dem Projekt selbst, teilweise aber auch aus guter fachdidaktischer Tradition. Denn es ist eine besondere Stärke unseres spielpädagogischen Ansatzes, dass er als offenes didaktisches Rahmenkonzept darauf angelegt ist, weitere Inhalte flexibel zu integrieren. Im Rahmen dieses Beitrages kann eine Bildauswahl typischer Zahlenlandszenen dies exemplarisch andeuten.

#### Afghanistan:

Ein Kind erkundet die persischen Zahlen auf dem sogenannten Zahlenweg. Viele bekannte Rechenspiele lassen sich bewegungsunterstützt im Raum durchführen.



#### Die Zahlengärten:

Es ist zu erkennen, wie vielfältig und mathematisch kreativ auch im Sinne der Fachinhalte solch eine Verzierung ausfallen kann, z. B. mittels geometrischer Formen, die auch die simultane Zahlerfassung, die Zahlerlegung, 1:1-Zuordnungen und Muster mit umfassen.



#### Willys Zahlenwiese:

Um den Themen Muster, Symmetrien und Rechnen in verschiedenen Zahlenräumen (bis 5, 10, 20 und 100) gerecht zu werden, wurde dieses Spiel entwickelt, welches sich in unser personalisiertes Konzept nahtlos einfügt. Auf verschiedenen Beeten werden Blumen gepflanzt, gepflückt und gespiegelt.

#### China (Shanghai):

Wir kehren zum Ausgang zurück. Ein Kind spielt phantasievoll im Freispiel: Es baut für die Zahlen in deren (mathematisch konstruierten) Gärten Häuser, ebensolche Türme, bepflanzt Blumenbeete, dekoriert mit Alltagsgegenständen und vieles weitere mehr.



**Resümee**

Das Konzept wurde zweimal mit sehr guten Resultaten evaluiert (Friedrich u. Munz, 2006; Pauen u. Herber, 2009). Handelt es sich bei der erstgenannten Untersuchung um eine isolierte Evidenzprüfung, so vergleichen Pauen und Herber in einem 5-jährigen Projekt verschiedene Förderkonzepte und kommen dabei in ihrer Studie ebenso zu einer positiven Beurteilung unseres Konzeptes.

In den zurückliegenden Jahren hat sich das Zahlenlandkonzept zu einem festen Bestandteil der täglichen Arbeit in vielen Einrichtungen fest etabliert. Und dies nicht nur in Deutschland.

In China, Brasilien, Polen, Amerika, Israel, Tschechien, England und vielen weiteren Ländern besuchen Kinder mit unserem Konzept „lebendige“ Zahlen.

Übrigens, unser eingangs erwähnter Nullrich wird gegen Ende vollständig rehabilitiert. So erklärt ihm die neumalkluge Neun auf der vorletzten Seite des Bilderbuchs, dass der Null im Zahlenland eine außergewöhnlich wichtige Rolle zufällt. Gewiss erahnen Sie welche. Und so bedankt sich Nullrich am Ende dann auch ganz versöhnlich bei der Neun: „Ich danke für die Lehre, dem Retter meiner Ehre.“

**Literatur**

Friedrich, G. (2005). Bedarf die Elementarpädagogik der Schulpädagogik? <http://www.kindergartenpaedagogik.de/1387.html>  
 Friedrich, G. u. Munz, H. (2006). Förderung schulischer Vorläuferfähigkeiten durch das didaktische Konzept „Komm mit ins Zahlenland“. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 2006, 53 (S. 134-146).  
 Friedrich, G., de Galgóczy, V. u. Schindelhauer, B. (2011). Komm mit ins Zahlenland. Überarbeitete Neuauflage. Freiburg: Herder Verlag.  
 Friedrich, G. (2017). Animismen in der Frühpädagogik <https://www.kindergartenpaedagogik.de/2432.pdf>  
 Friedrich, G. (2017). Komm mit, lass uns Mathe spielen. Ein Zahlenland-Aktionsbuch für die Kita. Freiburg: Herder.  
 Friedrich, G. u. Schindelhauer, B. (2017). Willys Zahlenwiese. Bad Rodach: Wehrfritz.  
 Krajewski, K. u. Klotz, N., (2017). Förderung mathematischer Bildung. In: Petermann, F. u. Wiedebusch, S. (Hrsg.). Praxishandbuch Kindergarten. Hogrefe: Göttingen.  
 Lederer, M. (2015). Unsinn im Zahlenland. In Kopf und Zahl, 23. Ausgabe, ZTR.  
 Oerter, R. (1970). Moderne Entwicklungspsychologie. 8. Aufl. Ludwig Auer Verlag: Donauwörth.  
 Pauen, S. u. Herber, V. (2009): Vom Kleinsein zu Einstein, Berlin: Cornelsen Scriptor  
 Zoozmann, H. (1950). Der Nullrich – Eine Reise ins Zahlenland. Schmidt Verlag: Berlin.



**Komm mit, lass uns Mathe spielen!**  
 Ein Zahlenland-Aktionsbuch  
 160 Seiten, Preis: 19,99 €  
 HERDER, 1. Auflage 2017



**Komm mit ins Zahlenland**  
 Eine spielerische Entdeckungsreise  
 in die Welt der Mathematik  
 96 Seiten, Preis: 19,95 €  
 HERDER, 2. Auflage 2017  
 ISBN: 978-3-451-32420-8

**Michael Ringelberg**  
 Frühes Techniklernen in der Grundschule  
 Erprobung und Evaluation eines  
 Interventionsprogramms zur Elektronik  
 Basiswissen Grundschule, Band 38  
 184 Seiten, Preis: 24,00 €  
 Schneider Verlag Hohengehren



von Sieghard Scheffczyk

# Frühes Technik- lernen in der Grund- schule

In dem vorliegenden Buch nimmt der Autor die Evaluation eines Interventionsprogramms zur praxisbezogenen Einführung in die Elektronik vor, das in einer Grundschule im Landkreis Aurich in Form von Arbeitsgemeinschaften durchgeführt wird. Begründet vom Pädagogen Dr. Ingo Goltz, dem Verfasser des in Fachkreisen geschätzten Elektronik-Einsteigerbuches „Die Reißzweckentechnologie“ und auf dessen Grundlage fußend, entwickelten sich diese Arbeitsgemeinschaften zu einem permanenten Bildungsangebot, das die Potentiale der Schülerinnen und Schüler erschließt. In sinnvoller Ergänzung und Erweiterung der theoretischen Bildungsinhalte, die in der Grundschule vermittelt werden, ermöglicht die Arbeitsgemeinschaft für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer den Erwerb von Fertigkeiten und Fähigkeiten, z. B. im Umgang mit Lötkolben, Abisolierzange und Seitenschneider, die andersorts in der Pflichtschule wohl kaum eine Rolle

spielen, gleichwohl aber unter den Bedingungen der modernen Wissensgesellschaft von nicht zu unterschätzendem Wert sind. Technikverständnis, das heutzutage mehr denn je zu den Grundkompetenzen gehören sollte, erwirbt man eher nicht durch bloßes „Anlesen“ oder Surfen im Internet. Hier ist Praxisbezug gefragt – und dieser Praxisbezug ist in der vorgestellten Arbeitsgemeinschaft Elektronik in hohem Maße gegeben. Die auf anfängerfreundlichen Reißzwecken-Grundplatten aufzubauenden Schaltungen – vom einfachen Grundstromkreis mit LED bis zum spannenden Geduldsspiel „Heißer Draht“ –, deren Layouts sämtlich im Buch angegeben sind, entsprechen der Lebenswelt der Kinder. Sie haben für diese einen hohen Gebrauchswert. Demzufolge sind die AG-Teilnehmer bestrebt, im überschaubaren Zeitrahmen zum Erfolg zu kommen – und sie möchten das erzielte Ergebnis auch präsentieren. Voller Stolz wird dieses Mitschülern, Freunden, Eltern und Lehrern vorgezeigt. Dem Autor genügt der positive Ruf, den die Arbeitsgemeinschaft Elektronik an seiner Schule genoss, nicht, er wollte genauer wissen, wie die Schülerinnen und Schüler ihr Schaffen und Tun in der Arbeitsgemeinschaft einschätzen, welche Lernfortschritte und Wissenszuwächse zu verzeichnen sind. Auf der Grundlage einer fundierten Datenerhebung – so werden eine Experimental- und eine Vergleichsgruppe, die aus jeweils 24 Schülern bestehen, nach wissenschaftlichen Kriterien evaluiert – ergeben sich Befunde erzielt, die aus Sicht des Rezensenten verallgemeinerungswürdig sind. So zeigen Ringelbergs Untersuchungen deutlich, dass die Mädchen ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten weit realistischer einschätzen als die Jungen. Die von den Mädchen in beiden Gruppen gezeigten Leistungen erreichten nicht nur die ihrer männlichen Kollegen, sondern übertrafen diese nicht selten. In punkto Technikinteresse und Technikbefähigung gibt es – zumindest im Grundschulalter – keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern.

Sämtliche Resultate der Erhebung werden ausführlich dargestellt und interpretiert. Informative Grafiken und Tabellen erleichtern dem Leser die Orientierung. Das Buch eignet sich sehr gut als Leitfaden und Vademekum für Lehrerinnen und Lehrer, die die technische Bildung in der (Grund-)Schule voranbringen möchten. Trotz einiger editorischer Flüchtigkeiten wird eine klare Kaufempfehlung gegeben. Es ist ein faktenreiches Werk, das „aus der Praxis für die Praxis“ entstanden ist, wofür dessen Autor Dank und Anerkennung gebührt.

**Jetzt  
bewerben!**

# #SonS2018

## Nationales Science on Stage Festival 2018

### Außergewöhnliche Ideen für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht gesucht!

Ob Grundschule oder Sekundarstufe, angehende Lehrkraft oder ‚alter Hase‘: Wir laden Sie herzlich ein, sich für das **Nationale Science on Stage Festival vom 16. bis 18. November 2018 in Berlin** zu bewerben.

Auf der größten deutschen Ideenbörse für MINT-Lehrkräfte am MDC.C Max Delbrück Communications Center treffen Sie auf rund 100 Kolleginnen und Kollegen aus dem ganzen Land, tauschen sich mit ihnen auf unserem Bildungsmarkt über Materialien und Konzepte aus und nehmen neuen Schwung für Ihren Schulalltag mit!



Weitere Informationen unter:

[www.science-on-stage.de/festival2018](http://www.science-on-stage.de/festival2018)

Neben dem Bildungsmarkt, auf dem Sie Ihr Projekt an einem Stand vorstellen, erwarten Sie spannende Kurzpräsentationen und praxisorientierte Workshops.

**Bewerben Sie sich bis zum  
15. Mai 2018!**



SCIENCE ON STAGE  
DEUTSCHLAND

The European Network for Science Teachers

Hauptförderer:

think  
INGU.

Die Initiative für  
Ingenieurnachwuchs

In Kooperation mit:

jugend✱forscht

IBM

Mitveranstalter:

MDC MAX-DELBRÜCK-CENTRUM  
FÜR MOLEKULARE MEDIZIN  
IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT