

# KONTEXTIS

## INHALT

„MAKER“ - EINE BEWEGUNG IM AUFWIND |  
10 JAHRE EXTAVIUM | „EISIGE“ EXPERIMENTE |  
HIGH-TECH MARKE „EIGENBAU“ | EXPERIMENTIER-  
WERKSTATT PHYSIK | FUSSBALL IM MINT-UNTERRICHT

57 2016





Titelbild:  
Wie man sieht, ist „alles selbst gemacht“.



# EDITORIAL

Liebe Leserinnen und Leser,

gehören Sie auch zu jenen Menschen, die sich aufrichtig über ein gelungenes Selbstbau- oder Reparaturprojekt freuen können? Diese fast kindliche Freude empfand ich vor kurzem nach der geglückten Wiederaussetzung eines simplen Schreibtischgegenstandes. Beim Zusammenheften von Manuskriptblättern versagte das Heftgerät – im Volksmund auch „Klammeraffe“ genannt – plötzlich seinen Dienst. Ich suchte nach der Ursache. Beim Zurückklappen des Oberteils sprang mir ein Metallband, das die für die einwandfreie Funktion nötige Federspannung erzeugt, im hohen Bogen entgegen. Von der „Zwangsspannung“ befreit, rollte es sich binnen Zehntelsekunden zusammen. Ich gebe zu, dass ich obwohl von Hause aus Ingenieur noch nie so genau geschaut hatte, welche Teile eigentlich erforderlich sind, damit so ein Heftgerät funktioniert. Vor der Frage stehend, den defekten Klammeraffen einfach in die unter dem Schreibtisch befindliche „Rundablage“ zu entsorgen oder dessen Reparatur ohne sichere Detailkenntnisse zu wagen, obsiegt schließlich der Ehrgeiz, Letzteres zu tun. Mehrere dieser Versuche erwiesen sich als „Luftnummern“ im wahrsten Sinne des Wortes, denn das widerspenstige Metallband schoss bei wiederholten Befestigungsversuchen immer wieder nach oben. Doch aufgeben? Nein! Jetzt erst recht, sagte mir eine innere Stimme – und da kam mir der Einfall, der zur Wende des Geschehens führte. Ich suchte auf Kollegenschreibtischen nach Heftgeräten gleicher Konstruktion. Anhand eines solchen glücklicherweise vorhandenen „Vergleichsmusters“ kam ich endlich zum Ziel – einem wieder funktionierenden „Klammeraffen“. Warum war das nicht schon früher der Fall? Ganz einfach – ich hatte eine kleine Vertiefung übersehen, in die das zusammengerollte Metallband eingelegt werden muss, bevor es wieder zwischen zwei Punkten „vorn und hinten“ gespannt werden kann. Mit Stolz und Genugtuung betrachtete ich meine Erstreparatur eines einfachen mechanischen Gerätes, das den Namen „Maschine“ eigentlich noch gar nicht verdient.

Wie stolz und glücklich muss wohl der Schüler des Bautzener Schiller-Gymnasiums Andreas Hentschel gewesen sein, als die von ihm konstruierte Styroporschneidemaschine erstmals millimetergenaue Schnitte ausführte. Über sein Projekt berichten wir auf den Seiten 10 und 11. Aber nicht nur dieser Beitrag ist lesenswert, denn die aktuelle Ausgabe enthält – wie von den KON TE XIS-Informationsschriften gewohnt – eine Fülle von interessanten Informationen. Sie sollten also ruhig mal etwas mehr als nur einen Blick hineinwerfen, sofern Sie nicht gerade mit kniffligen Reparaturarbeiten beschäftigt sind ...

Ich wünsche Ihnen Erfolg und neue Erkenntnisse – beim Lesen und beim „Reparieren“!

Sieghard Scheffczyk  
Redakteur der KON TE XIS-Informationsschrift

# Maker

## Eine Bewegung im Aufwind

von Sieghard Scheffczyk

In der Konsum- und Wegwerfgesellschaft scheint es alles, woran nur irgendjemand irgendwann einmal Bedarf haben könnte zu geben. Die meisten unserer Bedürfnisse sind befriedigt der Supermarkt um die Ecke. Sollte dort doch einmal etwas fehlen, wozu ist man schließlich weltweit vernetzt? Da bestellt man eben schnell mal online in Wellington, Ottawa oder am besten gleich im „Mutterland“ fast aller Produkte – China!

Trotzdem gewinnt die Maker-Bewegung kontinuierlich neue Anhänger. Selbermachen ist längst wieder „in“ – und das - zumindest bei vielen - nicht aus Gründen der Kostenersparnis, denn selbst Hergestelltes ist nicht selten erheblich teurer als das preiswert erhältliche Massenprodukt. Was also fasziniert Menschen aller Altersgruppen so sehr, dass sie weder Zeit, Kosten noch Mühe bei der „Eigenproduktion“ scheuen?

Zuallererst scheint es der uns allen innewohnende natürliche „Schöpfungsdrang“ zu sein, der uns herausfordert, Leistungen zu bringen, die es so von anderen (noch) nicht gibt. Gelungene Leistungen – seien sie immateriell oder im Falle von „Maker“ im Produkt veranschaulicht – erzeugen Erfolgserlebnisse und Erfolgserlebnisse tun jeder Persönlichkeit wohl. Sie sind quasi „Balsam für die Seele“ – und, seien wir mal ganz ehrlich, wer freut sich nicht über das (aufrichtige) Lob seiner Mitmenschen, die z. B. ein gelungenes Selbstbauprojekt würdigen.

Der Autor dieser Zeilen arbeitet seit etlichen Jahren auf dem Gebiet der produktorientierten naturwissenschaftlich-technischen

Bildung von Kindern und Jugendlichen. Aus Erfahrung kann er bestätigen, dass Selbstgemachtes von diesen weit höher geachtet wird als Gekauftes.

Folgendes Beispiel mag als Beleg hierfür dienen: Solange es Mittelwellensender in Deutschland gab, war – obwohl Radios für wenige Euro zuhauf angeboten wurden - der selbstgebaute Detektorempfänger ein beliebtes „Einstiegsprodukt“. Trotz seiner im Vergleich zu den kommerziellen „Artgenossen“ bescheidenen technischen Parameter berichteten dessen Erbauer immer wieder voller Stolz darüber, welche „fernen“ Rundfunksender sie mit ihrem Detektor empfangen hätten. Ständig „bastelten“ sie an diesem Radio herum, tüftelten, verbesserten, holten alles aus dem winzigen Kasten heraus.

In der Maker-Bewegung hat diese kindliche Freude am eigenen Tun ihre logische Fortsetzung gefunden. Das ist gut so, denn das Tüfteln und Ausprobieren – egal ob allein oder im Team Gleichgesinnter – kann Resultate erbringen, auf die kommerzielle Entwickler nie – oder vielleicht erst erheblich später – gekommen wären!

Experten wie Chris Andersen, der ehemalige Chefredakteur des US-amerikanischen Tech-Magazins „Wired“, bezeichnen die Maker-Bewegung deshalb gar als „dritte industrielle Revolution“.

Ob sie mit ihrer Einschätzung Recht behalten, wird die Zukunft zeigen. Ernstnehmen und deren Potentiale nutzen sollte man die Maker-Bewegung allemal.

### IMPRESSUM

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

Wilhelmstraße 52 • 10117 Berlin  
Fon/Fax +49(0)30 7 99 13-0/-22  
www.tjfbg.de | info@tjfbg.de  
Redaktion: Sieghard Scheffczyk  
Grafik-Layout: Sascha Bauer  
Auflage: 6000 | ISSN 1862-2402  
16. Jahrgang

GEFÖRDERT VON:

**GESAMTMETALL**  
Die Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie

**think INO.**  
Die Initiative für Ingenieurwissen

DRUCK:

Printed by **LASERLINE**



## Elektronen auf Schritt und Tritt

Vom 10. bis 15. Oktober 2016 lädt der Förderverein Science und Technologie e. V. wieder zu den Science Days in den Europa-Park Rust ein. Die beliebte Veranstaltung, die Jahr für Jahr steigende Besucherzahlen anzieht, findet an insgesamt fünf Tagen (außer Mittwoch) statt. Geöffnet ist von 9.00 bis 17.00 Uhr. Das diesjährige Motto „Elektrizität“ wird für knisternde Spannung, energiereiche Ladungen, erhellende Geistesblitze und spannende „Aha-Effekte“ sorgen. Wechselnde Aussteller und Shows bieten die Gewähr, dass „Wissenschaft zum Anfassen“ zu nachhaltigen Erlebnissen bei „Jung und Alt“ führen wird. Eine besondere Attraktion dürfte das Angebot der in den Niederlanden lebenden israelischen Künstlerin Nora Haim werden, die gemeinsam mit den Besuchern mittels origineller Faltungen von Kartons eine gigantische „Landschaft“ aus Molekülen entstehen lässt. Außerdem präsentieren sich Unternehmen sowie Hochschulen und bieten somit exzellente Möglichkeiten für die berufliche Orientierung.



FOTO: © FÖRDERVEREIN SCIENCE UND TECHNOLOGIE E. V.

→ Weitere Infos

[www.science-days.de](http://www.science-days.de)

Hauptzielgruppe: Sekundarstufe 1.

Gruppenanmeldung: +49 (0)7822 776697

Eintrittspreis: 5,00 € pro Schüler/Tag

Kombi-Tickets: inkl. Europa Park 26,50 € pro Schüler, bei Gruppen ab 10 Schülern erhält eine Begleitperson freien Eintritt.

Unbedingt vormerken!

9./10. Mai 2017: Science Days für Kinder



FOTO: © KUNZ/WISSENSFABRIK

## Schulterschluss für gute MINT-Bildung

Mit der Unterzeichnung einer Kooperationsvereinbarung am 15. Juni 2016 schufen das „Haus der kleinen Forscher“ und die „Wissensfabrik Unternehmen für Deutschland e. V.“ - ein Netzwerk aus 120 Unternehmen und unternehmensnahen Stiftungen - die organisatorischen Voraussetzungen für die zukünftige Bündelung ihrer Kräfte zur umfassenden Förderung der frühen Bildung von Kindern im Kita- und Grundschulalter. Angesichts der Tatsache, dass beide Partner das Ziel verfolgen, das Interesse von Mädchen und Jungen an Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) nachhaltig zu erhöhen, ist die Kooperationsvereinbarung ein wichtiger Meilenstein auf dem Weg zur Erreichung dieses Ziels. Michael Fritz, Vorstand des „Haus der kleinen Forscher“ verwies auf die positiven Effekte, die Symbiosen in der Natur auslösen, wenn „zwei ihre Kräfte verbinden und dann viel leistungsfähiger und stärker sind“. Die Kooperationsvereinbarung sieht eine koordinierte Unterstützung von Personen, Bildungseinrichtungen, Unternehmen und Institutionen vor, die sich für eine Förderung der frühen Bildung im naturwissenschaftlichen und technischen Bereich einsetzen.

## Steht das duale Ausbildungssystem zur Disposition?

Das über Jahrzehnte bewährte – und immer wieder als Standortvorteil gewertete – duale System der Berufsausbildung in Deutschland, erfüllt nach Meinung des Arbeitsmarktexperten Hilmar Schneider nicht mehr die Kriterien, die für eine moderne und zukunftsfeste Berufsausbildung gelten und stehe deshalb zur Disposition. Diese Meinung, vertreten in einem Interview mit tagesschau.de am 1. August, wird u. a. mit der seit längerem zu beobachtenden Tatsache begründet, dass die Attraktivität dualer Berufsausbildungsgänge bei Schulabgängern nicht zuletzt wegen der nach erfolgreicher IHK- bzw. HWK-Prüfung zu erwartenden Verdienstmöglichkeiten, die aus Sicht der Jugendlichen unzureichend sind, deutlich abgenommen hat. So gibt es z. B. kaum noch Interessenten für Ausbildungsgänge im Friseur-, Fleischer- oder Bäckerhandwerk. Generell streben immer mehr Schülerinnen und Schüler in Deutschland das Abitur und eine anschließende akademische Laufbahn an. Das sind viel zu viele, konstatiert Schneider und warnt in diesem Zusammenhang vor zahlreichen Akademikern, die zukünftig ihren Lebensunterhalt als Taxifahrer verdienen werden müssen, da der Arbeitsmarkt bei weitem nicht alle Akademiker aufnehmen können wird.



FOTOS: © EXTAVIUM

# Es begann in Potsdam-Babelsberg

von Sieghard Scheffczyk

## 10 Jahre Extavium



### → KON TE XIS #58

Dr. Axel Werner hat freundlicherweise die Anleitung für ein Experiment zur Verfügung gestellt, die wir in der nächsten Ausgabe veröffentlichen werden.

Ein innovatives Science-Center vor den Toren Berlins kann voller Stolz auf ein erfolgreiches Jahrzehnt seiner Existenz zurückblicken. Als sich am 8. September 2006 erstmals seine Tore öffneten, waren die Erwartungen von Neugier und dem Wunsch geprägt, dass sich in Potsdam doch etwas mehr in Sachen außerschulischer naturwissenschaftlich-technischer Bildung tun möge. Das, was öffentliche Institutionen und Bildungsverantwortliche nicht auf die Beine stellen konnten oder wollten, gelang der privaten Initiative einer Handvoll Potsdamer Bürger. Der Überlieferung nach soll das Konzept in einer Potsdamer Kneipe bei einem Glas Bier entstanden sein, woraus sich unschwer erkennen lässt, dass „Stammtischgespräche“ mitunter sehr konstruktiv sein können.

Verantwortlich für die Entwicklung der inhaltlichen Angebote war von Anfang an der Physiker und Pädagoge Dr. Axel Werner, der den Leserinnen und Lesern dieser Zeitschrift als Autor mehrerer KON TE XIS-Arbeitshefte bekannt ist. Während sich das restliche Gründungsteam inzwischen zurückgezogen hat und sich wieder anderen Aufgaben widmet, ist Werner noch immer mit vollem Engagement dabei.

Im Jahr 2011 erfolgte die Umbenennung des Mitmachmuseums. Der Gründungsname Exploratorium Potsdam sollte ausdrücken, dass sich

die Grundzüge und die Art der Wissensvermittlung am Exploratorium in San Francisco, der Urmutter aller Science Center, orientiert haben. Mittlerweile hatte die Potsdamer Einrichtung jedoch ein eigenständiges Profil entwickelt, dem mit einem ebenso eigenständigen Namen nunmehr Rechnung getragen werden sollte. Der neue Name Extavium, dessen Mittelteil die Anfangsbuchstaben der lateinischen Entsprechungen der antiken vier Elemente (Erde, Wasser, Luft, Feuer - Terra, Aqua, Ventus, Ignis) repräsentiert, sollte aufzeigen, das die Bewahrung alten Wissens und die Geschichten, wie und wann neues Wissen entstand, für das Verständnis unserer Welt von großer Bedeutung sind. Und so erfährt man im Extavium nicht nur die Fakten und schaut auf die Phänomene, sondern wird auch über Querbezüge und Geschichten an die Naturwissenschaft herangeführt. Nach einem mehrjährigen Intermezzo im Film-park Babelsberg ist das Extavium im vergangenen Jahr in die Potsdamer Innenstadt gezogen. Dieser – nicht ganz freiwillige – Umzug erwies sich letztlich als akzeptable Option, obwohl man sich flächenmäßig etwas verkleinern musste. Die zentralere Lage – ein nicht zu unterschätzender Vorteil – gepaart mit dem exzellenten Renommee des Extaviums – trägt dazu bei, dass die Besucher den neuen Standort voll angenommen haben.

### Das Staunen geht weiter!

Seit einem guten Jahr nun strömen neugierige Kinder und Erwachsene in das neue Domizil. Traditionsgemäß gibt es dort viel zu entdecken – und auch zu tun. Faszinierend ist es, Schokoküsse im Vakuum wachsen zu lassen und diese dann platzen zu sehen, Hausmäuse in selbst entworfenen Labyrinthen zu beobachten oder seinen eigenen Schatten einzufrieren. Kein Wunder, dass diese Tätigkeiten ebenso zu den Lieblingsbeschäftigungen der Besucherinnen und Besucher zählen wie innerhalb einer Green-box Teil eines Films zu werden, unsichtbares Licht zu erforschen, optische Täuschungen zu erleben oder einen Heißluftballon steigen zu lassen. All das zeigt, wie spannend – und unterhaltsam – Naturwissenschaften sein können.

### Forschen in Vielfalt

An 65 interaktiven Exponaten kann gearbeitet, entdeckt und geforscht werden. Und das Beste: Die Ausstellung wird von einem engagierten und kompetenten Team betreut, dem es meisterhaft gelingt, die Besucher mitzunehmen in die Welt der Naturwissenschaften und Technik. Letztere genießen die Gespräche und kleinen



### Unterrichtsergänzung von der Grundschule bis zum Abitur

Etwa 300.000 Schülerinnen und Schüler haben die Ausstellung erkundet und an einer großen Zahl von Experimentierkursen teilgenommen. Diese sind am Rahmenlehrplan ausgerichtet und damit in der Schule anschlussfähig. Ob Bionik, Küchenchemie, unser Planetensystem oder Wettermessinstrumente im Mittelpunkt stehen – Grundschulen können aus 20 Themen und die Jahrgangsstufen 7 bis 13 aus fünf Kursangeboten wählen. Der Besucherservice des Extaviums berät Lehrerinnen und Lehrer mit viel Sachkenntnis und pädagogischem Verständnis, um den für die Kinder und Jugendlichen jeweils geeigneten Experimentierkurs zu finden.

Das Extavium ist auch mobil unterwegs. Ob als Experimentierstand bei Festen, auf Messen oder Firmenfeiern oder mit seiner Science-Show zieht es Kinder wie Erwachsene magisch an, denn schnell wird klar, dass hier mit Spaß Wissen erworben werden kann. Allein im vergangenen Jahr war das Extavium in zehn Brandenburger Schulen, um dort für einige Stunden mit Kindern zu forschen und zum Beispiel der Frage nachzugehen, was das Gas Kohlenstoffdioxid mit unserem Klima anstellt.

Erfrischend, kurzweilig, erstaunlich – mit diesen Prädikaten kann sich das Extavium zu Recht schmücken. Machen Sie doch bald den Praxistest – Sie werden begeistert sein und Ihre Kinder vor Vergnügen „quietschen“ hören!

Herzlich willkommen – demnächst in Potsdam.

Führungen, in denen man noch vieles Hintergründige – Dinge, die in keinem Lehrbuch stehen – erfährt.

In zwei Experimentierräumen werden Kurse angeboten, in denen mit viel Spaß erkundet wird, wie Sonnenlicht schmeckt, ob ein Fußball rund oder eckig ist, ob man Kälte herstellen kann, ob Fische pinkeln müssen, wie sich Brause selber machen lässt und vieles mehr. Der Renner: selbst produzierter Glibberschleim zum Mitnehmen. Allein davon wurden im Verlauf der Jahre etwa 6 Tonnen hergestellt!

Mittlerweile haben 10.000 Kinder ihren Geburtstag im Extavium gefeiert – und damit sich und ihren kleinen Gästen Wissen – eines der schönsten Geschenke, die es gibt – geschenkt.



von Jenny Schaffrath

→ Industrie 4.0

Mit dieser Bezeichnung soll das Ziel zum Ausdruck gebracht werden, eine vierte industrielle Revolution einzuleiten. Der Ausdruck wurde erstmals auf der Hannover Messe 2011 an die Öffentlichkeit getragen. Industrie 4.0 hat zum Ziel, IT-Technologien mit Produktionstechnologien zu verschmelzen, um dadurch individualisierte Produkte und Leistungen zu ermöglichen.

# Unterstützung für die Lehre im Industrie 4.0-Bereich

*Aufgrund des Wandels der Produktionswelten werden ständig neue Anforderungen an die Mitarbeiter gestellt. Daher ist es zunehmend von Bedeutung, Auszubildende und Studierende der technischen Bildungsbereiche auf die Industrie 4.0 vorzubereiten und sowohl mit fachlichen, als auch mit sozialen Kompetenzen auszustatten.*

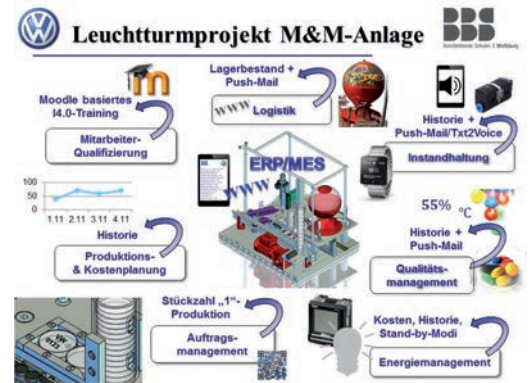
**Veränderte Arbeitswelten = neue Herausforderungen**

Mit zunehmender Digitalisierung der Produktionsbereiche ändern sich die Arbeitsbereiche der Mitarbeiter. Durch die Anforderungen von Industrie 4.0 nähert sich der traditionelle

Produktionsarbeiter dem Wissensarbeiter an, was dem einzelnen Angestellten ein hohes Maß an Flexibilität abverlangt, da die Prozessebenen immer enger miteinander verknüpft werden, teilweise auch über verschiedene Standorte hinweg.

Dies erfordert von den Mitarbeitern Agilität, Selbstorganisation und ausgeprägte kommunikative Fähigkeiten. Kooperationskompetenz, Organisationskompetenz und Prozesskompetenz sind ebenfalls von entscheidender Bedeutung. Der still vor sich hin werkende „geniale Einzelkämpfer“ passt nicht mehr recht zur Wissensgesellschaft des 21. Jahrhunderts

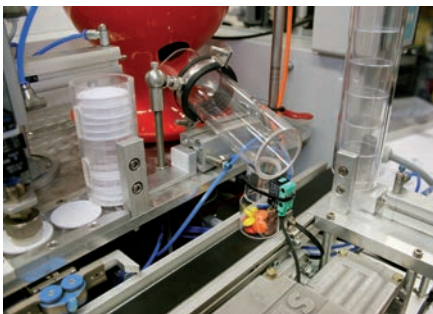
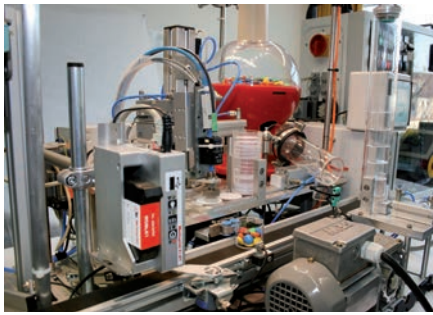
Um die Mitarbeiter für die oben genannten Anforderungen fit zu machen, ist es unumgänglich, Methoden zur Lehre im Industrie 4.0-Kontext zu entwickeln. Durch die Vermittlung von Lerninhalten über interaktive Technologien wird dabei eine vollkommen neue Methodik induziert.



**Die Antwort: Verzahnung von Industrie und Bildung**

Um hochwertige Praxisprojekte im Automatisierungsbereich umzusetzen, sind je nach Automatisierungsstruktur zahlreiche Komponenten und Systeme notwendig, die weder zur Ausstattung einer Berufsbildenden Schule oder Hochschule gehören, noch im Ausstattungsbudget vorgesehen sind. Dagegen spricht vordergründig der hohe Finanzierungsbedarf, der die Bildungseinrichtungen überfordert.

Um trotzdem Praxisprojekte durchführen zu können, welche auf dem aktuellen Stand der Industrie sind, mussten sich Lehrkräfte in der Vergangenheit oft an Industriebetriebe wenden, um eine Technologiespende zu erbitten. Dies hat vereinzelt zu einer engen Zusammenarbeit zwischen Industriebetrieben der Elektroindustrie mit Bildungseinrichtungen geführt. Beispielgebend für ein solches erfolgreiches Zusammenarbeiten ist die Koope-



ration zwischen dem ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. und der David-Roentgen-Schule Neuwied. In deren Rahmen werden regelmäßig gemeinsame Projekte durchgeführt, die als Exponate auf der Hannover Messe ausgestellt werden. Bislang ist allerdings der Kreis, der von solchen Kooperationen profitiert, eher klein. Er beschränkt sich auf die Lernenden der Berufsbildenden Schule. Um dies zu verändern, gilt es Plattformen zu schaffen, die auf einen Transfer zwischen Bildungseinrichtungen abzielen und bundesweit dem technischen Nachwuchs aktuelle Technologien aus dem Automatisierungsbereich verfügbar machen.

### Aufgaben und Ziele des New Automation e.V.

Da nicht jede Bildungseinrichtung Kontakt zu Unternehmen hat, sind die Unternehmen oftmals in Unkenntnis, welche Komponenten für ein Projekt benötigt werden.

Um diesem Problem zu entgehen, hat sich der New Automation e.V. als Schnittstelle zwischen Unternehmen und Bildungseinrichtungen mit dem Vereinszweck zur Unterstützung von Projekten in allen Bildungsbereichen etabliert. Der New Automation e.V. schlägt geeigneten Unternehmen Projekte der Bildungsinstitutionen vor, die durch die Unterstützung des Vereins realisiert werden können. Darüber hinaus soll der Verein als Plattform dienen, um auf Fachveranstaltungen technischen Lehrkräften die Möglichkeit zu geben, sich zu vernetzen - insbesondere in Bezug auf Industrie 4.0.

### Die Leuchtturmprojekte des New Automation e.V.

Einmal im Jahr wird durch den New Automation e.V. eine Sonderförderung ausgelobt, wodurch ein Leuchtturmprojekt unterstützt werden soll. Das ausgewählte Projekt ist durch tiefgründige Auseinandersetzungen mit aktuellen technologischen Fragestellungen gekennzeichnet.

Die Förderung des Leuchtturmprojektes 2016 hat das Regionale Kompetenzzentrum für den gewerblich-technischen Bereich BBS 2 Wolfsburg für seine miniaturisierte Industrie 4.0 M&M-Abfüllanlage erhalten. Dank dieser Anlage wandern die kleinen süßen Linsen problemlos in das dafür vorgesehene Behältnis - eine runde Sache, nicht nur für Leckermäulchen ...

Die Anordnung des Projektes M&M-Abfüllanlage wurde von einem Team Dualer Studenten unter Leitung des betreuenden Lehrers Stefan Manemann entwickelt und beinhaltet alle Technologien der Industrie 4.0 und Aspekte der Datensicherheit. Mit Hilfe der Mitgliedsunternehmen des New Automation e.V. wurde diese Anlage in 4 Monaten realisiert.

Die Funktion der M&M-Abfüllanlage lässt sich in verschiedene Prozessschritte unterteilen.

Gestartet wird der Fertigungsauftrag per Smartphone-App oder Browser. Dann wird ein offenes Behältnis aus einem Dosenmagazin bereitgestellt, welches im zweiten Schritt mit M&Ms befüllt wird. Sollte der Füllstand

im Dosenmagazin oder der M&Ms zu gering sein, wird der Anlagenführer direkt über das Smartphone alarmiert. Ist die Dose befüllt, wird diese über ein Förderband weiter zur nächsten Station transportiert, wo ein Deckel über einen Greifarm per Unterdruckansaugung auf die Dose aufgesetzt wird.

Ist der Deckel korrekt platziert worden, wird die Dose weitertransportiert. Während des Transportes wird ein für die Dose generierter QR-Code auf den Deckel aufgedruckt, wo nach dem Einscannen des Codes die wichtigsten Produktionsdaten ausgelesen und Trainingsmodule auf der Moodle-Plattform abgerufen werden können.

Wenn alle Arbeitsschritte erledigt sind, ist der Produktionsvorgang abgeschlossen. Die Hauptfunktionen der Anlage sind: Qualitätsmanagement, Energiemanagement, Logistik, Instandhaltung, Auftragsmanagement und Mitarbeiterqualifizierung.

### Fazit

Der New Automation e.V. agiert zum einen als Schnittstelle zwischen Bildungseinrichtungen und Automatisierungsunternehmen, um Projekte wie die oben beschriebenen zu unterstützen. Zum anderem als Plattform für einen Know-how-Transfer. Dank dieser Tatsache kann z. B. die umfangreiche Dokumentation der Anlage für einen Nachbau durch andere Bildungsinstitutionen genutzt werden.

von Sieghard Scheffczyk

# High-Tech Marke „Eigenbau“



## Die Styrocute aus dem ZUSEUM

„Ich erinnerte mich an den Werkunterricht meiner Grundschulzeit zurück ...“

Andreas Hentschel



*In der KON TE XIS-Informationsschrift wurde schon des Öfteren über Projekte und Vorhaben des ZUSEUM berichtet. Dieses außerschulische Bildungszentrum, das der Stadt Bautzen alle Ehre macht, hat einen exzellenten Ruf, der weit über Ostsachsen hinausreicht. Unter der ehrenamtlichen Leitung des Gymnasiallehrers Andreas Samuel hat es sich zu einem Ort der Erfindungen - einer Ideenschmiede - entwickelt, deren Akteure bei allem innovativen Weitblick die Bodenhaftung nicht verloren haben.*

Wer das ZUSEUM besucht, dem begegnet auf Schritt und Tritt „Selbstgemachtes“ - und das auf höchstem Niveau! Das war von Anfang an so - und ist bis heute so geblieben. Lange bevor „Maker-Bewegung“ und „Do-it-yourself“-Renaissance Schlagzeilen machten und quasi zur Modeerscheinung wurden, setzten Samuel und dessen Mitstreiter konsequent auf produktives Schaffen. Das kam bei Kindern und Jugendlichen sehr gut an, denn das gelungene Selbstbauobjekt ist Erfolgserlebnis per se, macht den oder die „Produzenten“ stolz, vermittelt nachhaltiges Wissen und praktische Fertigkeiten und Fähigkeiten, die in der Schule heutzutage kaum bzw. gar nicht mehr vermittelt werden, im täglichen Leben nichtsdestotrotz aber eine bedeutende Rolle spielen.

### Qualität - (fast) besser als vom Profi

Die „Eigenbauprodukte“ des ZUSEUM sind mehrheitlich durch drei herausragende Merkmale gekennzeichnet: originelle technische Lösungen, professionelle Verarbeitung, die eine lange Haltbarkeit garantiert, ansprechendes Design. Damit unterscheiden sie sich positiv von vielen kommerziellen Erzeugnissen, deren Konstruktion - einer umsatzfördernden „Wegwerfmentalität“ geschuldet - bewusst „kurzlebig“ ausgelegt wurde. Zieht man darüber hinaus in Betracht, dass der finanzielle Aufwand, der in die ZUSEUM-Produkte investiert werden kann, infolge fehlender bzw. äußerst

knapper Zuwendungen „von außen“ eng begrenzt ist, verdienen die Leistungen der jungen Entwickler und Konstrukteure eine besondere Würdigung. Diese bleibt ihnen auch nicht versagt, wie erfolgreiche Teilnahmen an der IENA - der Internationalen Fachmesse für Idee, Erfindungen und Neuheiten - sowie an Landes- und Bundeswettbewerben „Jugend forscht“ belegen. Beispielhaft sei an dieser Stelle der „Programmierbare Bierbrauautomat“ genannt, dessen Präsentation auf der IENA 2008 mit einer Goldmedaille bedacht wurde (s. KON TE XIS-Informationsschrift, Ausgabe 28\_2008, S. 6 und 7).

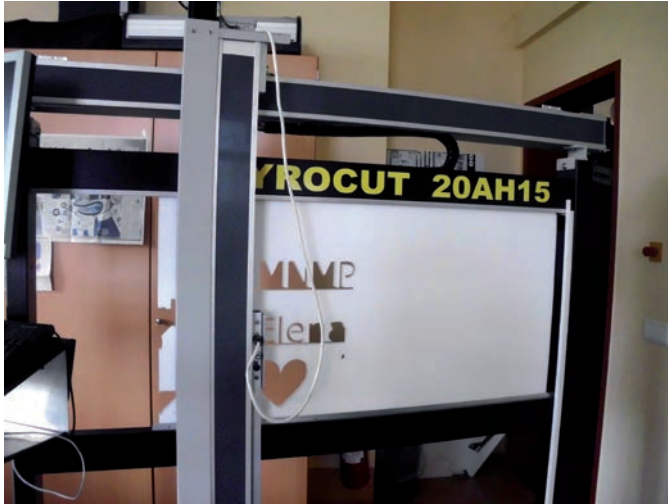
### Perfektes Schneiden von Styropor - aber wie?

Das Faszinierende von Naturwissenschaft und Technik besteht darin, dass jede gefundene Lösung neue Herausforderungen in sich birgt. Die tägliche Praxis hält Dutzende solcher Herausforderungen parat. Für Andreas Hentschel, Schüler des Bautzener Schiller-Gymnasiums und seit 2008 Mitglied der dortigen AG „Jugend forscht“, der stolz auf mehrere preisgekrönte Projekte zurückblicken kann, kam eine solche Herausforderung beim Aufbau des ZUSEUM-Spielmobils (s. KON TE XIS-Informationsschrift, Ausgabe 50\_2014, S. 14). Gemeinsam mit vier anderen Schülern entwickelte und baute er pädagogisch wertvolle Spiele, mit denen das Spielmobil bestückt werden sollte. Dabei er-

gab sich ein relevantes „Nebenproblem“: die zuverlässige Verankerung und „Auspolsterung“ dieser Spiele. Wer die Straßen der Oberlausitz kennt, weiß, dass da so manches Schlagloch noch - oder meist schon wieder - für gelegentliches heftiges „Durchrütteln“ von Fahrern und Fahrzeugen nebst deren Inhalten sorgt. Dieser wenig erfreulichen Tatsache musste bei der Ausrüstung des Spielmobils unbedingt Rechnung getragen werden. Als Schutz vor den o. g. „mechanischen Einwirkungen“ wurde reichlich Styropor eingesetzt - und das musste zugeschnitten werden.

Andreas Hentschel erinnert sich: „Beim Zuschneiden dieses Werkstoffes fiel mir immer wieder negativ auf, dass ein sauberer Schnitt kaum umsetzbar war, weil das Messer dabei jedes Mal ungewollt weiße Kügelchen ausriss. Eine unerwünschte Nebenerscheinung war außerdem die große Menge Abfall, die unbeabsichtigt anfiel. Ich machte mir erste Gedanken darüber, wie man dieses Problem zukünftig umgehen kann. Ich erinnerte mich an den Werkunterricht meiner Grundschulzeit zurück, in dem wir mithilfe eines heißen Drahtes Styropor zu Bastelzwecken zugeschnitten hatten. Daraus kam die Idee, eine Maschine zu bauen, mit der man Styropor mittels eines heißen Drahtes präzise, sauber und ohne unangenehme Geräusche zuschneiden kann.“





FOTOS: © ZUSEUM E.V.

Überzeugt von der Richtigkeit seiner Idee – und deren Realisierungschance – wandte sich Hentschel an das ZUSEUM. Er stieß dort nicht auf taube Ohren, sondern auf kompetente Partner. Andreas Samuel und Volker Münch ließen sich von dem Vorhaben des findigen Schülers überzeugen und versprachen vielfältige Beratung und Unterstützung. Insbesondere Hentschels weitsichtige Intention, die Styroporschneidemaschine auch zu Bildungszwecken – z. B. im Technikunterricht – einzusetzen, lag genau auf ihrer Wellenlänge. Andreas Hentschel „brannte“ für seine Maschine und dieses „Feuer“ sprang auf Samuel und Münch über. Die „Styrocut“ musste einfach gelingen!

### Am Anfang war die Beamertafel

Gute Ideen zu haben, ist eine intellektuelle Gabe, sie erfolgreich umzusetzen erfordert praktische Fertigkeiten. Ist man zudem noch an einen engen Kostenrahmen gebunden, kommen investigative Fähigkeiten hinzu. Die hat Hentschel, der hier noch einmal zu Wort kommen soll, ganz offensichtlich:

„Da mir nur ein begrenztes finanzielles Budget zur Verfügung stand, habe ich beim Bau hauptsächlich auf gebrauchte Materialien zurückgegriffen. Das hat den Vorteil, dass alle Teile preiswert wiederbeschaffbar sind. Als erstes musste ein Grundgestell für die Maschine gefunden werden. Auf dem Vereinsgelände fand ich eine

alte, nicht mehr funktionstüchtige Beamertafel, deren Gestell die optimalen Maße hatte, um in ihr eine herkömmliche Styroporplatte mit Standardabmessungen einzuspannen. Auf diesem Tafelgestell sollten auch der Computer und die Steuerung ihren Platz finden. Dazu habe ich zwei ausgediente Ablageplatten aus Aluminium, die ich zuvor abgeschliffen und neu lackiert habe, auf dem Standfuß montiert. Außerdem habe ich sie mit einem PVC-Kantenschutz ausgestattet, um Verletzungen zu vermeiden. Der Schlitten zur Führung des heißen Drahtes stammt von einem alten DDR-Reißbrett. Zwei herkömmliche Gewindestäbe wurden zu Vorschubspindeln umfunktioniert. Auf der Rückseite des Schlittens habe ich eine Metallverkleidung angebracht. Der Draht selbst wird in einem einseitig geöffneten Metallrahmen eingespannt, den ich mir schweißen ließ. Eine Halterung für die Tastatur und den Monitor wurde ebenfalls an die Maschine gebaut. Beim Bau der Elektronik habe ich auch auf gebrauchte Teile zurückgegriffen – lediglich die Schrittmotoren und die Steuerungsplatine wurden im Internet neu gekauft.“

Die Styroporschneidemaschine wurde zum „Jugend forscht“-Wettbewerb 2015 eingereicht und fand dort lebhaftes Interesse. Im ZUSEUM ist sie nicht als „technisches Museumsgut“ zu besichtigen, sondern erfüllt exakt und zuverlässig ihren Zweck – millimetergenaues Schneiden ohne vermeidbaren Abfall. Mit dieser Ma-

schine ist Andreas Hentschel die Synthese aus Funktionalität und Nachhaltigkeit gelungen, denn auch deren Ökobilanz kann sich sehen lassen. Wie Hentschel betonte, stand dieser Aspekt zwar gar nicht im Fokus seiner Arbeit, aber manchmal ergeben sich eben „ganz nebenbei“ noch äußerst nützliche Effekte!

Auf dieses Produkt darf der Schüler des Schiller-Gymnasiums mit Recht stolz sein!

### Beim Bau der Styropor-Schneidemaschine führte er folgende Arbeitsgänge aus:

- Kanten, Sägen, Blechschneiden, Gewindeschneiden, Feilen, Bohren, Drehen, Schweißen, Fräsen
- Leiterplatten erstellen, Löten, Verdrahten
- Kalibrieren der Fahrwege des Schlittens
- Programmieren einer Zeichenbibliothek und eines Schriftgenerators

### Vielfältige Einsatzfelder der Maschine:

- Modellbau
- Zuschneiden von Verpackungsmaterial
- Werbebranche zum Erstellen von Buchstaben und Logos aus Styropor
- Gestaltung von Theaterkulissen



# „Logisches Denken gibt mir Sicherheit und macht Vergnügen!“

Als der KON TE XIS-Redaktion vor zwei Jahren mehr oder weniger zufällig das Lern- und Experimentierpaket „Kleiner Ingenieur“ in die Hände fiel, war es „Liebe auf den ersten Blick“. Dieses Gefühl verfestigte sich bei der Realisierung der Schaltungsvorschläge des Kleinen Ingenieurs. In der Ausgabe 49\_2014 stellten wir die Ergebnisse den Leserinnen und Lesern vor, denn diese sollten ebenfalls von unserer Entdeckung profitieren. Dem Kleinen Ingenieur auf den Fersen folgte die Kleine Ingenieurin, die den Anspruch erhob, Elektronik speziell für Mädchen im Gepäck zu haben. „Elektronik für Mädchen?“, fragten wir uns, was soll das eigentlich sein, die Grundgesetze der Elektrotechnik gelten doch universell – für beide Geschlechter! Beim Lesen des Anleitungsbuches fiel es dann wie Schuppen von den Augen - es war die Story, die die Kleine Ingenieurin vom Kleinen Ingenieur trennte und aus der zum Teil andere Schaltungsaufbauten – wie z. B. ein alarmgesichertes Schmuckkästchen - resultierten. Durch den Einsatz narrativer Didaktik wurden Jungen und Mädchen in gekonnter Weise auf unterschiedlichen Wegen an das Thema herangeführt. Im Sommer dieses Jahres ergab sich die Gelegenheit, die Münchner Autorin Carmen Skupin genauer kennenzulernen.

KON TE XIS:

Frau Skupin, wir freuen uns sehr, dass Sie während Ihres Aufenthaltes in der Bundeshauptstadt, Zeit gefunden haben die JugendTechnik-Schule (JTS) zu besuchen und sich auf dieses „Frage- und Antwort-Spiel“ einlassen!

**Carmen Skupin:**

Das Vergnügen liegt ganz auf meiner Seite, denn ich war neugierig, was in Berlin in Sachen technischer Bildung für Kinder und Jugendliche in und außerhalb von Schule so alles getan wird. Bei uns in München gibt es auf diesem Gebiet nicht gerade viele Angebote. Umso mehr überrascht und fasziniert mich das Programm der JTS. Ich kann mir lebhaft vorstellen, dass die Berliner Schülerinnen und Schüler, sicherlich auch deren Lehrerinnen und Lehrer, gerne hierher kommen. So etwas müsste es bei uns in Bayern auch geben!

KON TE XIS:

Die JTS besteht bereits das achtzehnte Jahr und der Zuspruch, den sie erfährt, hat nicht ab-, sondern eher zugenommen. Mit deren Kursteilnehmern wurden auch Ihre Lern- und Experimentierpakete erprobt. Die positiven Ergebnisse sind Ihnen – nicht zuletzt durch die bisherigen drei Rezensionen in der KON TE XIS-Informationsschrift – ja bekannt. Wie sind Sie eigentlich auf diese guten Ideen gekommen, haben Sie ein Faible für Technik, insbesondere für die Elektrotechnik und Elektronik? Dieses Gebiet ist doch (leider) noch immer viel zu wenig „Frauensache“! Bei Ihnen scheint das ganz offensichtlich anders zu sein, warum?

**Carmen Skupin:**

Ich habe Elektrotechnik studiert – eine Studienrichtung, in der Frauen absolut in der Minderheit sind. In unserem Jahrgang kamen drei Mädchen auf einhundert Jungen. Da hatten wir

es nicht immer leicht – und es gab sogar noch den einen oder anderen Professor, der meinen Kommilitoninnen und mir es wohl nicht zutraute, gute Elektroingenieurinnen zu werden. Offen gesagt hat uns das natürlich keiner, aber wer ein feines Gehör hatte, der konnte so etwas sehr wohl heraushören. Doch Frauen können auch Ingenieur – genauso gut oder aber noch besser als Männer! Als frischgebackene Diplom-Ingenieurin verließ ich 1993 die Hochschule. Bereut habe ich meine Studienwahl nie, denn eine Ingenieurausbildung fördert und fordert – unabhängig von der Fachrichtung – das logische Denken. Logisches Denken aber – das liegt mir sehr, weit mehr als Auswendiglernen und Rekapitulieren aus dem Gedächtnis. Deshalb mag ich auch die Mathematik, denn die ist konsequent logisch. Logisches Denken gibt mir Sicherheit und Selbstvertrauen – und es bereitet mir großes Vergnügen! Wir wurden früher in der Schule in Mathe viel mehr „gezwiebelt“ als das heute üblich ist. Ich sehe das bei meinen Kindern – und dies bereitet mir Sorge, denn Mathe ist das unverzichtbare Handwerkszeug, das man als Voraussetzung für jedes naturwissenschaftliche oder technische Studium, aber auch für viele gewerblich-technische duale Ausbildungsgänge benötigt. Mathe braucht man im Leben – und Mathe muss geübt werden! Da diesem Üben meines Erachtens in der Schule viel zu wenig Zeit eingeräumt wird, muss das in der Freizeit zu Hause geschehen. Bei uns gibt es Mathe als Tischvergnügen – drei Terme pro Mahlzeit machen wirklich Appetit auf (noch) mehr. Bei Mathe und logischem Denken kommen mir auch andere gute Ideen, die dann in meine Bücher und Lernpakete einfließen.

KON TE XIS:

Als Autorin technischer Sachbücher und Experimentier-Sets bringen Sie nahezu ideale Voraussetzungen mit, denn sie sind nicht nur



**Carmen Skupin**

### **Kleine Ingenieurin/ Kleiner Ingenieur**

Kreatives Basteln mit elektronischen Bauteilen

LYS Media, 85540 Haar

Preis: 29,90 € + 2,50 € Versandkosten

Bezug: [www.kleine-ingenieure.de/shop-für-bücher-bauteile/](http://www.kleine-ingenieure.de/shop-für-bücher-bauteile/)

Ingenieurin, sondern waren auch 16 Jahre als Redakteurin der renommierten Fachzeitschrift „Markt & Technik“ tätig, arbeiten seit einiger Zeit für den Franzis Verlag und haben mit LYS MEDIA ihr eigenes Unternehmen gegründet. Von diesem „Erfahrungsschatz in Kombination“ profitieren alle Ihre Projekte und Produkte. Ihre Hauptzielgruppe sind Kinder im Grundschulalter. Gibt es dafür einen besonderen Grund?

**Carmen Skupin:**

Diesen Grund gibt es sehr wohl! In dieser Altersgruppe ist die kindliche Neugier noch nicht eingeschränkt – und sie richtet sich unter anderem auf technische Dinge. Die Frage: Wie funktioniert das eigentlich, Mama (oder Papa)? wird wohl allen Eltern vertraut sein. Ebenso vertraut ist sicherlich auch die Verlegenheit, in die wir als Erwachsene kommen, wenn wir die Antwort nicht wissen. Da kann uns – und vor allem dem Kind – der Blick in ein Buch helfen, dass technische oder auch physikalische Sachverhalte – denn Technik hat ja nahezu immer auch etwas mit Physik zu tun –, verständlich er-

klärt. Bei meinen Recherchen stellte ich jedoch fest, dass solche Literatur inhaltlich oft viel zu komplex und überfrachtet ist, um von Kindern und Eltern, die ja in der Regel nicht vom Fach sind, verstanden zu werden. Deshalb machte ich mich ans Werk und entwickelte etwas Eigenes, das aber nicht nur plausiblen Lesestoff bietet, sondern auch Bauelemente zum Experimentieren enthalten sollte. So entstand in mehrjähriger Arbeit der Kleine Ingenieur, mein erstes Projekt, das sich als schöner Erfolg erwies und positive Kommentare in der Öffentlichkeit hervorrief. Eines Tages erhielt ich einen Anruf vom Franzis Verlag, der mir eine Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Entwicklung weiterer Lernpakete für Kinder anbot. Ich sagte zu – und so wurden bisher fünf gemeinsame Projekte realisiert. Mein jüngstes „Kind“, das demnächst das Licht der Welt erblicken wird, ist ein Lernpaket zum Thema „Löten“ für die Zielgruppe ab 14 Jahre. Ich bin schon sehr gespannt, wie es bei den Jungen und hoffentlich auch Mädchen ankommen wird.

**KON TE XIS:**

Mit dem Lernpaket „Löten“ verlassen Sie ja die Altersgruppe der (Grundschul-)Kinder. Ist das nur dem Auftrag des Franzis Verlages geschuldet oder steckt da mehr dahinter?

**Carmen Skupin:**

Ich finde es äußerst spannend, in neue Felder vorzustößeln. Insofern habe ich diesen Auftrag, mal etwas für Jugendliche zu machen, besonders gerne angenommen. Demnächst will ich mich aber auch noch in die andere Richtung bewegen. Mir schwebt ein Projekt für Kita-Kinder vor. Dabei habe ich nicht nur an Materialsets, sondern auch an begleitende Workshops in den Kitas sowie Schulungen für Erzieherinnen und Erzieher gedacht. Wie Sie sehen, gehen mir die Ideen so schnell nicht aus ...

**KON TE XIS:**

Wir wünschen Ihnen, dass dies für Jahrzehnte so bleiben möge und bedanken uns herzlich für das interessante Gespräch!

Das Interview führte Sieghard Scheffczyk

von Sieghard Scheffczyk

# Von Luft bis Touchscreen

Die „Experimentierwerkstatt Physik“  
von Werner und Gabi Stetzenbach



FOTOS: © WERNER + GABI STETZENBACH



Zu den unermüdbaren Enthusiasten, denen die naturwissenschaftlich-technische Bildung von Kindern und Jugendlichen, eine Herzensangelegenheit ist, gehören zweifellos Gabi und Werner Stetzenbach. Deren Weiterbildungsveranstaltungen für Lehrkräfte und Erzieher sind gefragte, spannende – und nachhaltige – Events mit engem Praxisbezug. Wer jemals die Gelegenheit hatte, an einer solchen Aktivität teilzunehmen, der profitierte – von den Inhalten, vor allem aber von deren Methodik, die aus den Erfahrungen einer jahrzehntelangen pädagogischen Arbeit resultiert. In etlichen Publikationen haben sie diese einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Die KON TE XIS-Informationsschrift hat mehrfach darüber berichtet. Die jüngste Veröffentlichung der Stetzenbachs, die „Experimentierwerkstatt Physik“, lässt sich mit Fug und Recht als Kompendium naturwissenschaftlich-technischer Bildungsarbeit vom Kindergarten bis zur Sekundarschule bezeichnen.

Sie verfolgt das Ziel, bereits vom frühen Kindesalter an für Naturwissenschaften, Mathematik und Technik zu begeistern. Gegliedert in die Themen Luft, Weltall, Schwimmen, Schatten, Magnete, Ohr, Eisbär und Elektrizität finden Erzieher und Lehrkräfte in der Publikation über 100 spannende Experimente mit Erklärungen und Hinweisen zur Durchführung. Die Texte sind bewusst allgemeinverständlich gehalten und werden durch zahlreiche anschauliche Fotos und Illustrationen ergänzt, um eventuell

vorhandene „Hemmschwellen“ bei Lehrern und Erzieherinnen abzubauen, die sich bisher nur wenig mit naturwissenschaftlichen und/oder technischen Fragestellungen beschäftigt und kaum bzw. noch gar nicht experimentiert haben. Zusätzliches Mut dürfte diesem Personenkreis sicherlich auch der Sachverhalt machen, dass Gabi und Werner Stetzenbach seit Jahren erfolgreich ältere Schülerinnen und Schüler als Anleiter für ihre jüngeren Mitschüler einsetzen. Der Rezensent konnte sich persönlich von der Professionalität und der Motivation von Schülerinnen des Wilhelm-Erb-Gymnasiums Winnweiler, der langjährigen Wirkungsstätte von Werner Stetzenbach, überzeugen. Etliche von ihnen, blieben ihrer „Dozententätigkeit“ über mehrere Schuljahre treu.

In dem den Experimenten vorangestellten Kapitel geht Werner Stetzenbach ausführlich auf diese Methode ein und ermutigt ausdrücklich zu deren Anwendung in der eigenen Einrichtung. Sein Angebot, diesbezüglich Unterstützung zu leisten, wird sicherlich gerne in Anspruch genommen werden.

Mit den in der Publikation beschriebenen Experimenten erhalten die Kinder Klarheit zu Phänomenen, denen sie häufig – oder aber auch seltener – begegnen und angesichts derer sie viele Fragen haben. Nun findet man auch in diesem Arbeitsmaterial nicht die Antwort auf alle Fragen. Das kann auch gar nicht sein, denn

der Erkenntnisprozess ist ein kontinuierlicher Prozess, der sich aus einem stetigen „Frage- und -Antwort.-Spiel“ speist. In den meisten Antworten liegt bekanntlich der Stoff zu neuen Fragen.

Die vorgestellten Experimente sind detailliert erklärt und können in der überwiegenden Mehrzahl mit „haushalts- kita- bzw. schulüblichen Utensilien“ durchgeführt werden. Vielfältige Ergänzungen sowie weitere Experimentierorschläge sind online zu finden.

Originelle „Danksagungen“ von Kindern, denen das Forschen und Experimentieren bei Stetzenbach & Partner riesigen Spaß gemacht hat, bestätigen aus Sicht der Zielgruppe die Richtigkeit des praktizierten pädagogischen Ansatzes. Um in den Besitz eines Exemplars dieses exklusiven Lehrmaterials zu gelangen, ist eine Anmeldung auf [www.think-ing.de](http://www.think-ing.de) erforderlich. Es kann nur von Personen bezogen werden, die sich als Lehrer, Ingenieur, Erzieher, Hochschuldozent oder sonstiger institutioneller Nutzer registriert haben und als solcher bestätigt wurden. Zusatzmaterialien wie Experimentieranleitungen, Arbeitsblätter oder weiterführende Informationen als Ergänzung zur Experimentierwerkstatt Physik können von diesem Personenkreis als PDF heruntergeladen werden.

Eine Registrierung lohnt sich auch wegen der zahlreichen anderen Materialien, die kostenlos zur Verfügung gestellt werden.



„Fußball ist ein Thema, das Schüler wie Lehrer begeistert und gleichzeitig ein breites Spektrum an interessanten, fächerübergreifenden Fragen, bietet.“

Jean-Luc Richter, Chemielehrer aus Frankreich.



**Kostenloser Download/  
Bezug der Broschüre:**  
[www.science-on-stage.de/iStage3](http://www.science-on-stage.de/iStage3)

von Verena Wagner

# Kick it with science!

## Fußball im MINT-Unterricht

*Was ist die perfekte Ballflugkurve, wie muss der ideale Stadionrasen beschaffen sein und wie fällt die CO<sub>2</sub>-Bilanz einer Europameisterschaft aus? In Fußball steckt eine Menge Naturwissenschaft. Wie dies für den Unterricht genutzt werden kann, präsentiert Science on Stage aktuell in der neuen Unterrichtsbroschüre iStage 3 – Fußball im MINT-Unterricht:*



Fast zwei Jahre haben Jean-Luc Richter und 20 weitere Lehrkräfte aus 15 europäischen Ländern intensiv an dem Projekt ‚iStage 3‘ gearbeitet. Entstanden ist dabei eine spannende Unterrichtspublikation mit klangvollen Titeln wie „Achtung Aufsetzer!“, „Big Data im Spiel“ oder „Bananenflanke“. Mit pfiffigen Ideen wird darin gezeigt, wie der beliebte Sport die Fächer Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik, Physik und Technik zur runden Sache macht. Von der Messung der Luftdichte im Ball, über den Einfluss von Energy-Drinks auf die körperliche Leistung der Spieler bis zur Berechnung der Treffer-Wahrscheinlichkeit bei einem Elfmeter reicht das Spektrum, das sicherlich jeden Schüler anspricht.

„Es ist erstaunlich, wie viele tolle und kreative Ideen für den Unterricht sich auftun, sobald man Lehrkräfte zum persönlichen Austausch zusammenbringt“, freut sich Stefanie Schlunk, Geschäftsführerin von Science on Stage Deutschland: „Und davon profitieren nicht nur die Schülerinnen und Schüler. Für einen zeitgemäßen Unterricht und die Weiterbildung von Lehrkräften ist der persönliche Kontakt und das ‚voneinander Lernen‘ extrem wichtig. Deshalb fördert Science on Stage diesen Ansatz mit internationalen Langzeitprojekten wie ‚iStage 3‘“, konstatiert Schlunk.

Ermöglicht wurde das Projekt ‚Fußball im MINT-Unterricht‘ durch den Softwarehersteller SAP. Zusammen mit diesem lädt Science on Stage nun auch herzlich zur Teilnahme an der ‚Europäischen MINT Liga‘ ein. MINT-Lehrkräfte aus ganz Europa testen bei dem Wettbewerb die Unterrichtsideen aus ‚iStage 3‘ mit ihren Schülerinnen und Schülern und teilen die Ergebnisse mit Lehrkräften und Schulklassen aus anderen Ländern. Die besten Einsendungen erhalten die Möglichkeit, an der Europe Code Week 2017 teilzunehmen. Für die MINT Liga können sich interessierte Lehrkräfte bis zum 31. Mai 2017 unter [www.science-on-stage.de/MINT-Liga](http://www.science-on-stage.de/MINT-Liga) registrieren.

# OPITEC PLUS LINE

## WERKPACKUNGEN MIT DEM PLUS

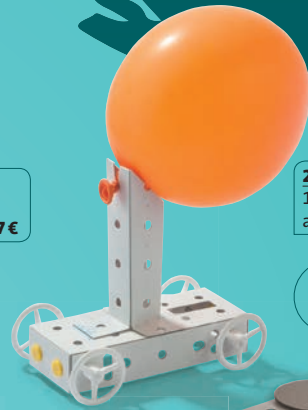


**OPITEC**  
**PLUS LINE**  
Kompetenz im Unterricht

Die Produkte der neuen OPITEC PLUS LINE basieren auf den bewährten OPITEC Standard-Werkpackungen, bieten jedoch weit mehr: 4 Module stehen für ein durchdachtes Lernkonzept, welches den Anforderungen an einen kompetenzorientierten Sach- und Werkunterricht gerecht wird.

Die Lehrkraft erhält zu jedem Bausatz ein Komplettpaket aus den bekannten Schritt-für-Schritt-Anleitungen - jetzt noch besser visualisiert, einem unterstützenden Video, einer Workmap / Handreichung mit zusätzlichen Anregungen für den Unterricht sowie Arbeitsblättern für (die Hand der) Schülerinnen und Schüler.

### Unsere Erfolgsgarantie



**116482**  
1 Stück: 4,49 €  
ab 10 Stück: 4,27 €

**210267**  
1 Stück: 3,99 €  
ab 10 Stück: 3,79 €

8+

6+



**116998**  
1 Stück: 4,99 €  
ab 10 Stück: 4,74 €

8+



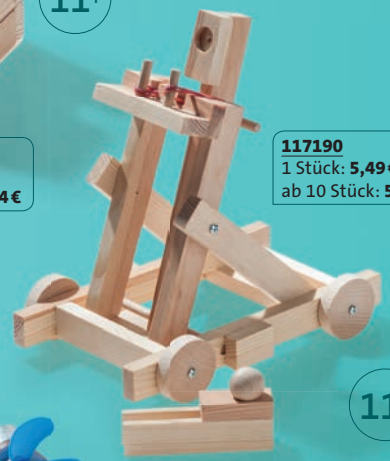
**117204**  
1 Stück: 3,49 €  
ab 10 Stück: 3,32 €

7+



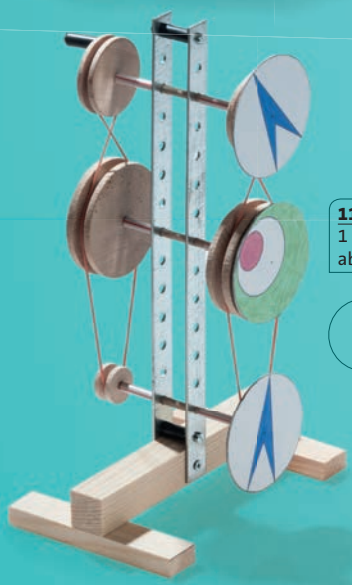
11+

**117189**  
1 Stück: 4,99 €  
ab 10 Stück: 4,74 €



**117190**  
1 Stück: 5,49 €  
ab 10 Stück: 5,22 €

11+



**117215**  
1 Stück: 4,99 €  
ab 10 Stück: 4,74 €

8+



**115970**  
1 Stück: 17,99 €  
ab 10 Stück: 17,09 €

8+

**Alle Infos zur PLUS LINE unter**  
**[www.opitec.de/plusline](http://www.opitec.de/plusline)**

Der neue  
Katalog ist da!



Jetzt kostenlos anfordern!  
[www.opitec.de](http://www.opitec.de) | 01806 908 908

# OPITEC